Hannele Cantell

Heikki Jutila

Sirpa Lappalainen

Mari Sorvali

GEOS 1

Maailma muutoksessa

Sanoma Pro Oy

Helsinki

Tiedustelut
Sanoma Pro Oy, Helsinki
puh. 020 391 000
sähköposti: asiakaspalvelu@sanomapro.fi

www.sanomapro.fi

Kustantaja: Sanoma Pro Oy
9.–10. painos, 2016

ISBN 978-952-63-3408-0

Toimitus: Päivi Putkonen
Kuvatoimitus: Suvi-Tuuli Kankaanpää, Päivi Putkonen
Kansi: Anni Mikola
Ulkoasu ja taitto: Jaana Rautio (Gravision Oy)
Kuvitus: Kalleheikki Kannisto (Rectoverso graafinen suunnittelu),
Kauko Kyöstiö (Spatio Oy), Seppo Leinonen (seppo.net)

© Hannele Cantell, Heikki Jutila, Sirpa Lappalainen,
Mari Sorvali ja Sanoma Pro Oy

Kopiointiehdot

Tämä teos on oppikirja, joka on suojattu tekijänoikeuslailla (404/61).

Tämän teoksen tai sen osan valokopiointi, skannaaminen tai muu digitaalinen kopiointi tai käyttö edellyttää oikeudenomistajan luvan.

Kopiosto ry myöntää teosten osittaiseen kopiointiin lupia. Tarkistakaa, mitkä valokopiointi- ja digiluvat ovat kohdallanne voimassa. Lisätietoja luvista www.kopiosto.fi

Teoksen tai sen osan muuntelu on kielletty.

Sisällysluettelo

1 Maailma haltuun maantieteen avulla 5

2 Geomedia 12

3 Maa järisee 22

4 Tulivuorenpurkauksiin voidaan varautua 34

5 Myrskyt ja tulvat ovat yleisimpiä luonnonriskejä 44

6 Ilmastonmuutoksen syyt ja alueelliset seuraukset 59

7 Ilmastonmuutokseen pitää varautua ja sopeutua 68

8 Luonnonvarojen käyttö 74

9 Kertakäyttötaloudesta kierto- ja biotalouteen 89

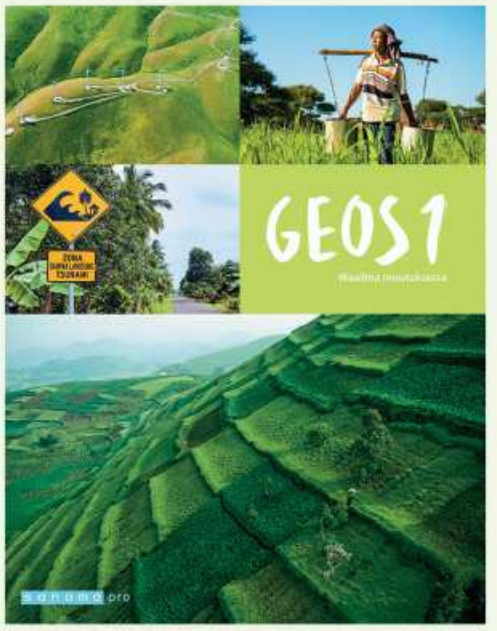
10 Kehitys ja hyvinvointi jakautuvat maailmassa eriarvoisesti 98

11 Ihmiskunnan globaaleja riskejä ja niiden ratkaisuja 107

12 Alueelliset riskit 120

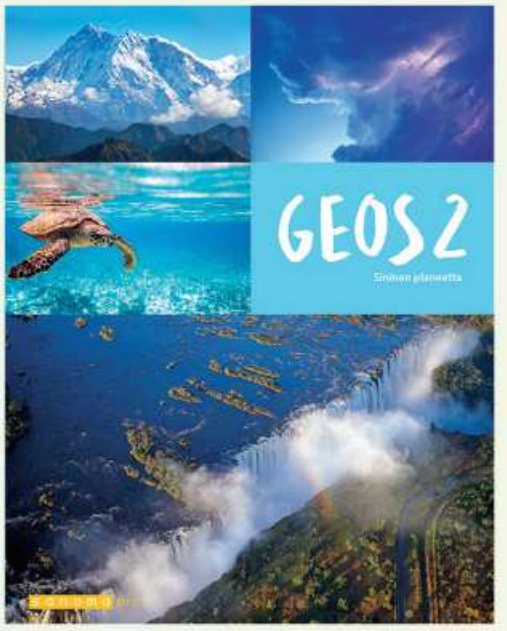
Käsitteet 126

Kartat 134



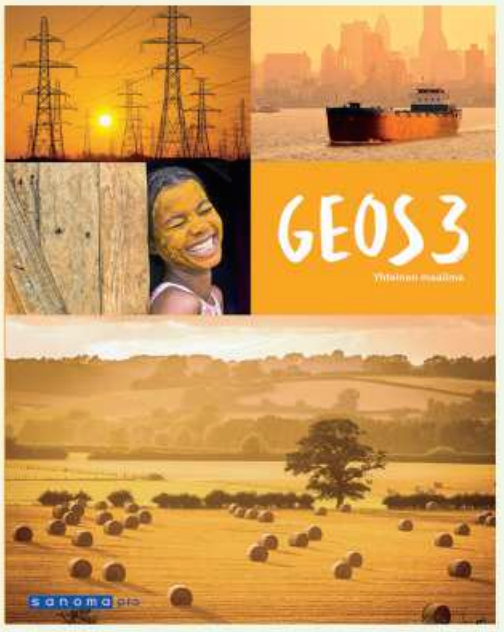
GEOS 1 Maailma muutoksessa -kurssi käsittelee

- maailman ajankohtaisia tapahtumia
- luonnonriskejä, ympäristöriskejä ja ihmiskunnan riskejä
- riskien syitä ja seurauksia sekä ennakointi- ja torjuntakeinoja
- geomediaa ja nuorten mahdollisuuksia vaikuttaa maailmaan.



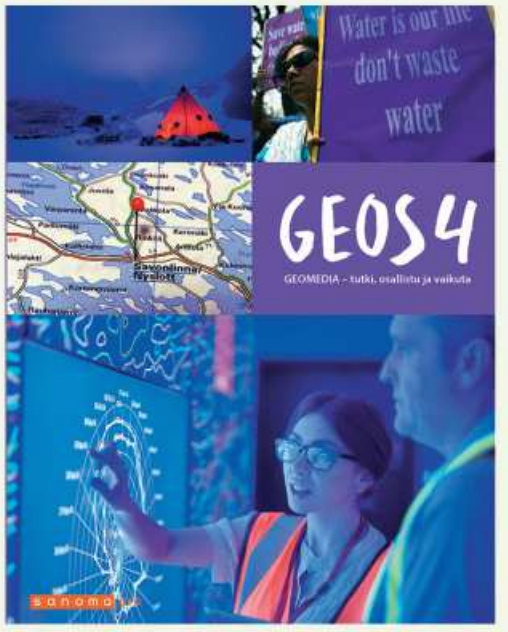
GEOS 2 Sininen planeetta -kurssi käsittelee

- maapallon luonnonmaantieteellisiä ilmiöitä ja maisemia
- luonnonilmiöiden syitä ja seurauksia
- geomediaa ja keinoja tutkia luonnon-maantiedettä.



GEOS 3 Yhteinen maailma -kurssi käsittelee

- maailman kulttuureita sekä ihmismaantieteen ilmiöitä ja maisemia
- ihmistoiminnan syitä ja seurauksia paikallisella ja globaalilla tasolla
- geomediaa ja keinoja tutkia ihmis-maantiedettä.



GEOS 4 Geomedia – tutki, osallistu ja vaikuta -kurssi käsittelee

- erilaisia tapoja käyttää maantieteellistä tietoa, mm. karttoja, paikkatietoa ja valokuvia
- alueiden kehittämistä ja suunnittelua paikallisella ja globaalilla tasolla
- osallistumisen ja vaikuttamisen keinoja nuorten näkökulmasta.

1 Maailma haltuun maantieteen avulla

Maantiede auttaa ymmärtämään maailman maisemia ja tapahtumia

Eri medialähteissä, kuten sanomalehdissä, televisiossa, radiossa ja internetissä, on päivittäin ajankohtaista tietoa maapallon tapahtumista. **Maantiede** (*geografia*) on oppiaine ja tieteenala, joka kertoo, miksi maailman eri alueet ja niillä tapahtuvat ilmiöt ovat juuri sellaisia kuin ne ovat. Maantieteessä käsitellään monia ympäristökysymyksiä ja niiden ratkaisumahdollisuuksia. Siksi maantiede on ajankohtainen ja tärkeä oppiaine, jonka tietoja tarvitaan sekä arkielämässä että monissa ammateissa. Opittujen tietojen avulla voi myös pohtia, miten maailman alueet ja ilmiöt muuttuvat tulevaisuudessa.

Ushuaia, Argentiina

Maantiede auttaa ymmärtämään, miksi maailman alueet ovat erilaisia, miten ihmiset elävät näillä alueilla ja miten alueet muuttuvat.

Maantiede tarkastelee ympäristöä alueellisesta näkökulmasta

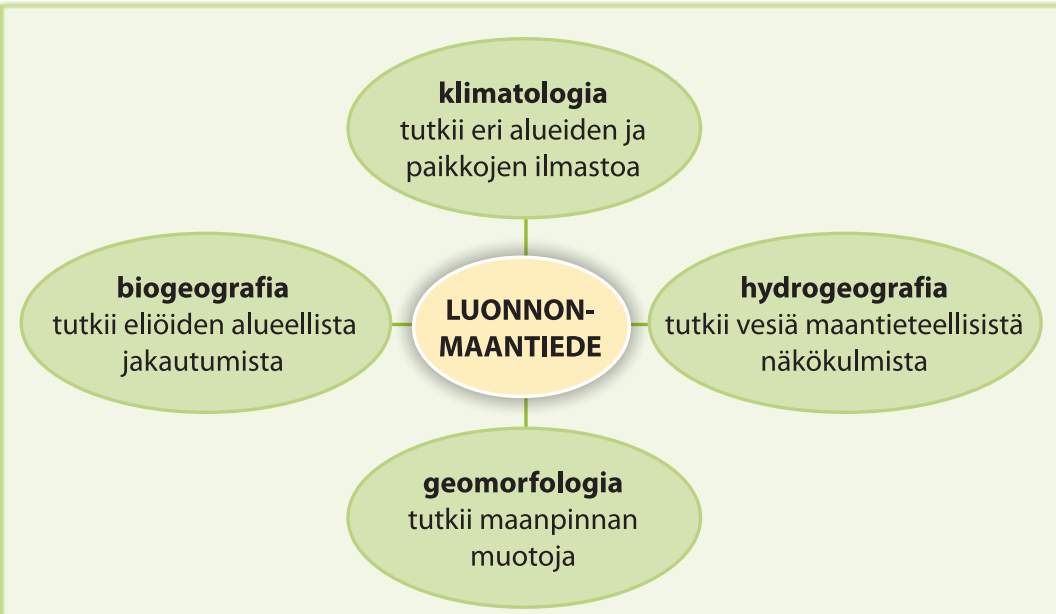
Maantieteen tutkimukset liittyvät aina **alueisiin**, eli maantieteellinen tieto on alueellista. Tutkimusalue voi olla vaikkapa pieni asuinalue tai maailmanlaajuinen eli **globaali** ympäristö. **Maantieteellisten kysymysten** avulla saadaan tietoa alueen erityispiirteistä ja tulevaisuudesta sekä ilmiöiden syistä ja seurauksista. Maantieteessä ollaan erityisen kiinnostuneita ihmisen ja ympäristön vuorovaikutuksesta, esimerkiksi siitä, miten ilmasto vaikuttaa ihmisten elämään. Kyky pohtia maantieteellisiä kysymyksiä, niiden vastauksia ja ilmiöiden vuorovaikutussuhteita on maantieteellistä ajattelua.

Maantieteellisen tiedon avulla pystyy vastaamaan kysymyksiin alueesta.

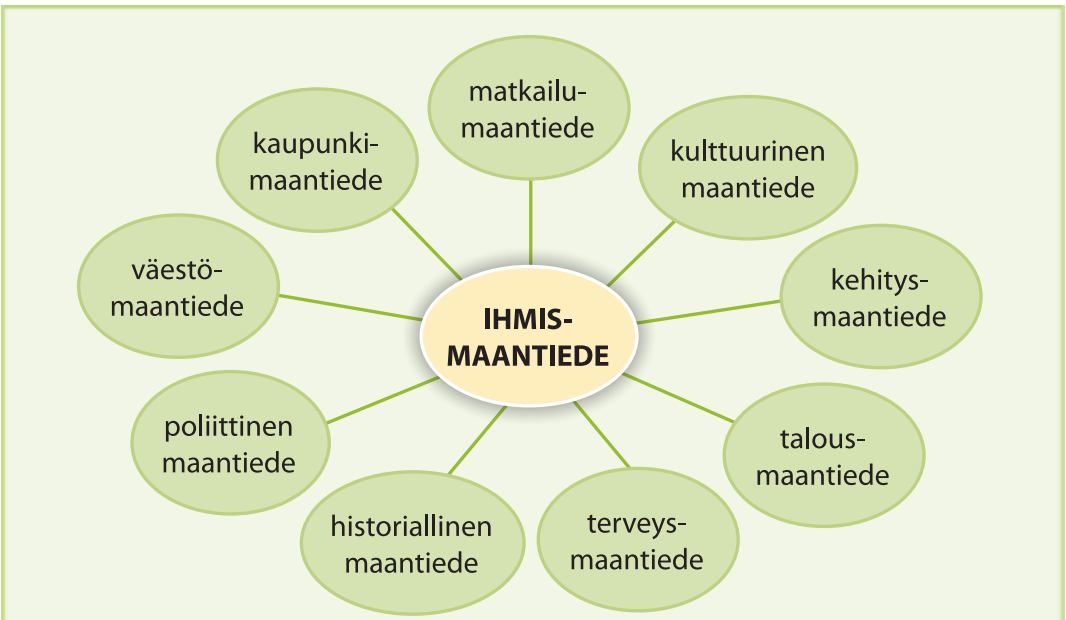
Maantieteessä tutkitaan luonnon ja ihmisen toimintaa

Maantiede toimii siltana luonnon- ja yhteiskuntatieteiden välillä. Siinä ollaan kiinnostuneita sekä luonnosta että ihmisen toiminnasta eri alueilla. **Luonnonmaantieteen** tutkimuskohteena on sekä eloton että elollinen luonto. Tutkittavia ilmiöitä voivat olla esimerkiksi maanpinnan muodot, ilmasto, kasvillisuus tai vesistöt. **Ihmismaantiede** puolestaan tutkii ihmisen toimintaa, kuten ravinnontuotantoa, energialähteitä tai matkailua.

Luonnonmaantieteen osa-alueita



Ihmismaantieteen osa-alueita



Maantiedettä voidaan jaotella myös sen perusteella, tutkitaanko maailmanlaajuisia ilmiöitä vai jotakin aluetta. **Yleismaantieteessä** tarkastellaan ilmiöitä, esimerkiksi ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia tai maapallon väestöä ja muuttoliikkeitä. **Aluemaantieteessä** puolestaan saadaan kokonaiskäsitys jonkin alueen luonnosta ja ihmisen toiminnasta. Tutkimusalue voi olla vaikkapa Tukholma, Suomi tai Etelä-Amerikka.

Maantieteellinen tieto on monitieteistä

Vain harvat ilmiöt ovat puhtaasti luonnontieteellisiä tai ihmistieteellisiä. Maantiede on luonteeltaan **monitieteistä**, eli siinä yhdistellään eri alojen tietoja. Esimerkiksi ympäristöongelmien ratkaiseminen edellyttää monipuolista tietoa eri aloilta. Monitieteisyyden ansiosta maantieteen opiskelusta on hyötyä useimmissa ammateissa.

Maantieteilijöitä työssään

Tulivuoritutkija
Luonnonmaantieteilijä Heidi Soosalu on erikoistunut tulivuorten tutkimiseen.

Ympäristötutkija
Yhteiskuntamaantieteilijä Tuija Mononen on selvittänyt ravinnontuotannon ja kaivosten ympäristövaikutuksia.

Diplomaatti
Maantieteilijä Antti Putkonen työskentelee ulkoasiainministeriössä. Hän on edustanut Suomea diplomaattina Itävallassa, Tansaniassa ja Sveitsissä.

Nuorten hengailun tutkija
Ihmismaantieteen tutkija Noora Pyyry on tarkastellut nuorten hengailua ostoskeskuksissa ja osallistumista kaupunkielämään Helsingissä ja San Franciscossa.

Karttojen laatija
Maantiedettä opiskellut Kauko Kyöstiö laatii karttoja käyttäen apunaan paikkatietoa.

Poliitikko ja kansalaisvaikuttaja
Maantieteen ja biologian opettaja Hanna Halmeenpää on poliitikko ja kansanedustaja. Hän on toiminut aktiivisesti kansalaisvaikuttajana ympäristöasioissa.

Maantieteessä tutkitaan myös riskejä

Riskien maantieteessä tutkitaan maapalloa ja ihmisiä uhkaavia riskejä. **Riskejä** luokitellaan niiden syntytavan perusteella. **Luonnonriskit**, kuten maanjäristykset ja meteoriittitörmäykset, liittyvät puhtaasti luonnon toimintaan. **Ihmiskunnan riskit** taas liittyvät ihmisten toimintaan. Niitä ovat esimerkiksi väestönkasvu ja sodat. Ihmiskunnan riskeihin kuuluvat myös tekniset riskit, kuten tieto- ja sähköverkkojen katkokset.

Monet riskit johtuvat siitä, että ihmiset aiheuttavat häiriöitä luonnon normaaliin toimintaan. Tällaisia riskejä kutsutaan **ympäristöriskeiksi**. Ympäristöriskejä ovat esimerkiksi ilmastonmuutos, merien saastuminen ja luonnonvarojen liiallinen kuluttaminen. Ympäristöriskit ovat usein jonkin verran päällekkäisiä muiden luonnonriskien ja ihmiskunnan riskien kanssa. Esimerkiksi tauteihin ja tuholaisiin liittyvät riskit voidaan luokitella luonnonriskeiksi, mutta toisaalta ne liittyvät myös ihmisen ja luonnon vuorovaikutukseen eli ne voitaisiin luokitella ympäristöriskeiksi.

Riskejä voidaan luokitella myös niiden laajuuden ja sijainnin perusteella. Esimerkiksi ilmastonmuutos on maailmanlaajuinen eli **globaali riski**, kun taas lumivyöry on hyvin suppea, **paikallinen riski**. Myös riskien kesto vaihtelee. Maanjäristys kestää yleensä vain kymmeniä sekunteja, mutta kuivuuskausi puolestaan voi jatkua useiden vuosien ajan. Riskejä voidaan luokitella myös sen perusteella, miten usein ne toistuvat. Isoja meteoriitteja törmää Maahan vain harvoin, kun taas tulvat toistuvat monilla alueilla vuosittain.

Riskien luokittelu

Esimerkkejä riskien luokittelusta ja ominaisuuksista

LAAJUUS JA SIJAINTI	esiintyy laajalla alueella	K A H P	esiintyy suppealla alueella
KESTO	kestää pitkään	A K H P	kestää lyhyen aikaa
TOISTUVUUS	esiintyy usein tai on pysyvä	K A H P	esiintyy harvoin

H Hirmumyrsky (luonnon toimintaan liittyvä riski)

A Aavikoituminen (ihmisen ja luonnon riippuvuuteen liittyvä ympäristöriski)

K Köyhyys (ihmiskunnan riski)

P Putkionnettomuus (ihmiskunnan riski)

Kestävä elämäntapa vähentää maapallon riskejä

Useimpiin maapallon riskeihin voidaan varautua. Esimerkiksi pyörremyrskyistä ja tsunameista annetaan varoituksia, joiden perusteella alueen ihmiset voidaan evakuoida riskialueelta. Monia ympäristöriskejä voidaan myös ehkäistä ja hillitä. Esimerkiksi Maata suojaavan otsonikerroksen ohenemiseen eli **otsonikatoon** havahduttiin 1980-luvulla. Kun otsonikerrosta hajottavien kaasujen päästäminen ilmakehään kiellettiin, otsonikato saatiin pysähtymään ja siitä aiheutuvat ongelmat pienentymään. Tämä on hyvä esimerkki siitä, että vakaviakin ongelmia on mahdollista ratkaista kansainvälisten sopimusten ja ihmisten käyttäytymisen muutosten avulla.

Luonnonvarojen kohtuullinen käyttö ja muu **kestävä elämäntapa** ovat avainasemassa ympäristöriskien ehkäisemisessä ja niihin varautumisessa. Yksittäinen ihminen voi vaikuttaa esimerkiksi siihen, miten paljon hän ostaa uusia tavaroita ja kierrättää jätteitä. Myös energiankäyttöön voi vaikuttaa. Tämän lisäksi ympäristöriskien ehkäisemiseen tarvitaan kuntien ja valtioiden tasolla lainsäädäntöä ja kansainvälisiä sopimuksia.

Kestävä elämäntapa on elämäntapa, jossa pyritään elämään kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti.

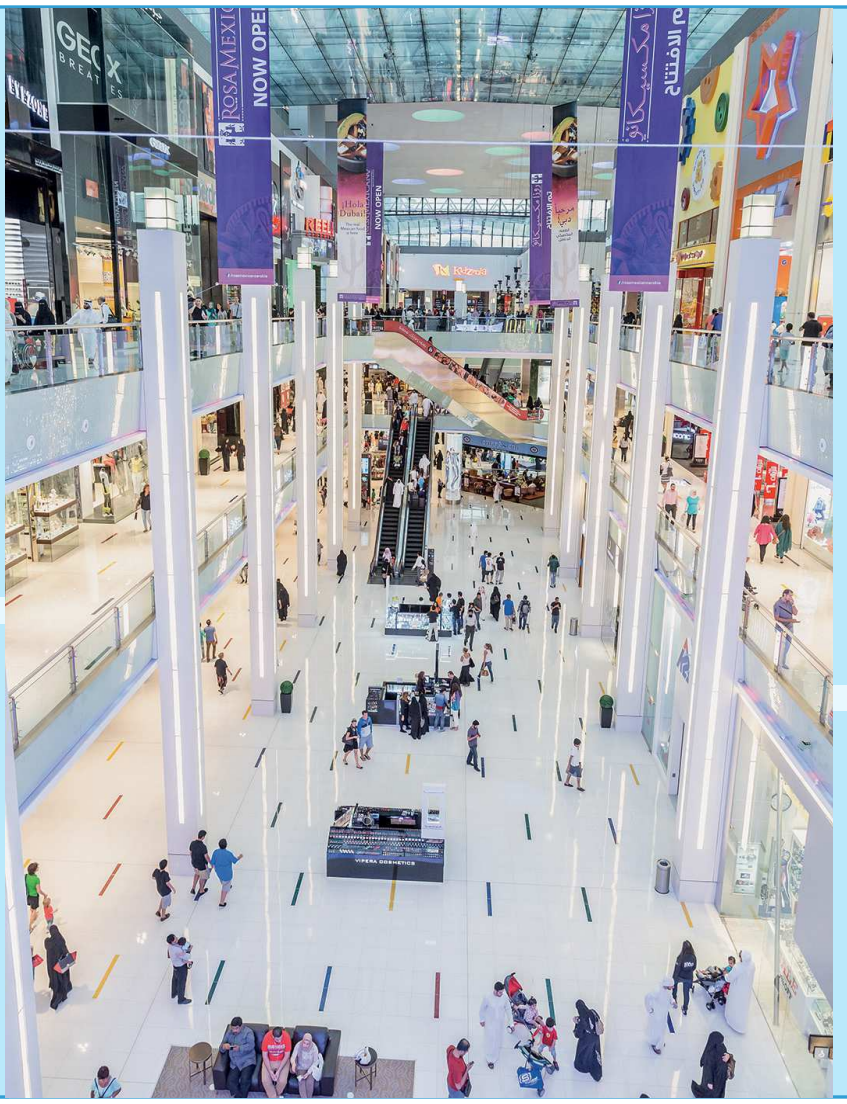
Kestävän kehityksen ulottuvuudet, esimerkkinä kauppakeskus

Ekologinen kestävyys

- Miten lämmitys tai jäähdytys on toteutettu? Mitä energiavaroja käytetään?
- Kuinka paljon käytetään vettä?
- Millaisia pakkausmateriaaleja käytetään? Onko niiden kierrätys järjestetty?

Taloudellinen kestävyys

- Myydäänkö kaupoissa paikallisten yritysten tuotteita?
- Kuinka monet myynnissä olevista tuotteista ovat monikansallisten yritysten valmistamia?



Sosiaalinen kestävyys

- Pääseekö paikalle julkisilla liikennevälineillä?
- Onko liikuntaesteisten kulkeminen huomioitu, eli toteutuuko esteettömyys?
- Saavatko nuoret oleskella vapaasti alueella? Miten lapset ja ikäihmiset on huomioitu suunnittelussa?
- Onko työvoima paikallista?

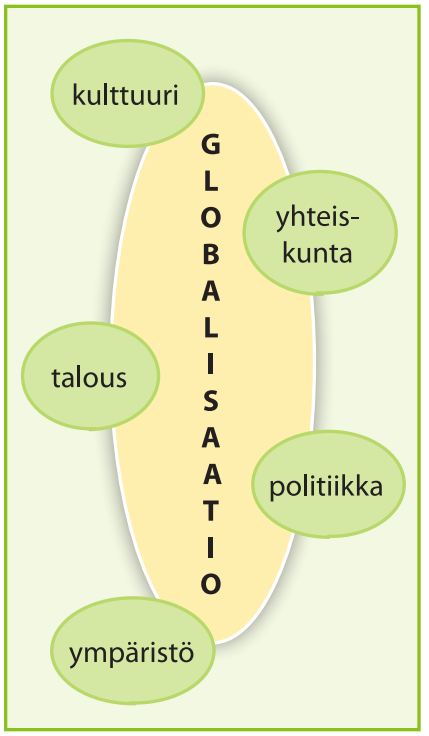
Kulttuurinen kestävyys

- Myydäänkö kaupoissa paikallisia tuotteita?
- Miten arkkitehtuuri sopii maisemaan? Onko rakennuksissa alueen perinteisiä piirteitä?

Kauppakeskuksen suunnittelussa, rakentamisessa ja toiminnassa tulee ottaa huomioon kaikki kestävän kehityksen ulottuvuudet. Kuvassa on kauppakeskus Dubaissa.

Maailma muutoksessa -kurssilla opiskellaan ajankohtaisia asioita maailmasta

Globalisaation osa-alueet



Tämä kurssi on nimeltään **Maailma muutoksessa**. Kurssin aikana seurataan ajankohtaista uutisointia eri puolilta maailmaa. Myös tämän kirjan tehtävät ohjaavat uutisten seurantaan.

Kestävä kehitys ja globalisaatio liittyvät moniin maantieteen teemoihin, ja siksi ne ovat keskeisiä tässä kirjassa. **Globalisaatiolla** (globe = maapallo) tarkoitetaan maailmanlaajuista vuorovaikutusta eri alueiden ja niillä asuvien ihmisten kesken. Vuorovaikutusta tapahtuu, kun ihmiset muuttavat ja matkustavat tai kun raaka-aineita ja tuotteita kuljetetaan paikasta toiseen. Globalisaatiolla tarkoitetaan myös ideoiden ja kulttuurivaikutteiden leviämistä, poliittisten sopimusten solmimista sekä rahan siirtoja kansainvälisissä verkoissa. Globalisaatio tarjoaa monia etuja, kuten mahdollisuuden matkustaa, ostaa ulkomaisia tavaroita verkkokaupasta tai pitää yhteyttä ulkomailla asuviin ystäviin. Globalisaatioon liittyy kuitenkin myös vakavia riskejä, kuten laiton huume- ja asekauppa, tautien leviäminen sekä maailmanlaajuiset tietoturvaongelmat. Maantieteen opiskelussa on tyypillistä, että siinä tarkastellaan sekä ilmiöiden myönteisiä että niiden kielteisiä vaikutuksia.

Tiivistelmä

- Maantiede selittää, miksi maailman eri alueet ja niillä tapahtuvat ilmiöt ovat juuri sellaisia kuin ne ovat.
- Maantieteessä käsitellään ympäristökysymysten syitä, seurauksia ja ratkaisumahdollisuuksia.
- Maantiede tutkii luonnon ja ihmisen toimintaa, vuorovaikutusta sekä niissä tapahtuvia muutoksia.
- Maantiede jaetaan luonnon- ja ihmismaantieteeseen sekä yleis- ja aluemaantieteeseen.
- Maantieteellisten kysymysten esittäminen syventää ymmärrystä ajankohtaisten uutisten syistä ja seurauksista.
- Maantiedettä tarvitaan useimmissa ammateissa.
- Riskien maantiede tutkii maapalloa ja ihmisiä uhkaavia riskejä. Riskejä voidaan luokitella syntytavan, laajuuden, keston, toistuvuuden sekä aiheutuneiden vahinkojen perusteella.
- Kestävä kehitys ja globalisaatio liittyvät moniin maantieteen teemoihin. Globalisaatio tarkoittaa maailmanlaajuista vuorovaikutusta eri alueiden ja niillä asuvien ihmisten kesken.

TEHTÄVÄT

1. Maantiede uutisissa

Selaa päivän uutisia eri medialähteistä.

a. Mitkä uutiset liittyvät luonnonmaantieteeseen?
b. Mitkä uutiset liittyvät ihmismaantieteeseen?
c. Onko joukossa riskeihin liittyviä uutisia? Mitä?
d. Miltä alueilta uutiset ovat?
e. Oliko uutisissa mukana karttoja, diagrammeja tai valokuvia? Mitä annettavaa niillä on uutisessa?

2. Maantieteen osa-alueet

Selitä käsiteparit niin, että käsitteiden erot tulevat selviksi.

a. aluemaantiede – yleismaantiede
b. luonnonmaantiede – ihmismaantiede
c. globaali riski – paikallinen riski

3. Maantieteen opiskelu ja tutkimusaiheet

Maantiedettä voi opiskella Suomessa Helsingin yliopistossa geotieteiden ja maantieteen laitoksella, Itä-Suomen yliopistossa historian ja maantieteen laitoksella, Oulun yliopistossa maantieteen laitoksella sekä Turun yliopistossa maantieteen ja geologian laitoksella. Tutustu ajankohtaisiin maantieteellisiin tutkimuksiin maantieteen laitosten internet-sivujen avulla. Tietoa löytyy myös maantieteen oppimiskeskuksen Geopisteen internet-sivuilta.

a. Kerro esimerkkejä eri yliopistojen luonnonmaantieteen ja ihmismaantieteen tutkimuksista.
b. Mikä tutkimuksista on mielestäsi kiinnostavin? Perustele.
c. Onko maantieteen tutkimusaiheissa sinua yllättäviä aiheita? Mitä?

4. Maantiede työelämässä

a. Luettele ammatteja, joissa tarvitaan maantiedettä.
b. Mihin näissä ammateissa tarvitaan alueellista tietoa tai maantieteelle ominaisia työtapoja?

5. Globalisaatio

Kerro ajankohtaisia ja konkreettisia esimerkkejä, miten globalisaatio ilmenee

a. taloudessa
b. politiikassa
c. kulttuurissa
d. ihmisten liikkumisessa
e. ympäristöasioissa
f. urheilussa
g. omassa lukiossasi.

6. Riskien luokittelua

Tutustu riskiluetteloon ja luokittele riskit luonnonriskeihin, ihmisen toiminnan aiheuttamiin riskeihin ja ympäristöriskeihin.

- eläintaudit
- eläinten puremat
- eriarvoistuminen
- eroosio
- ikärakenteen vinoutuminen
- ilmansaasteet
- kasvitaudit
- kaupungistumisen ongelmat
- kuivuus
- köyhyys
- liikenneonnettomuudet
- lumi ja jää
- lumivyöryt
- maanjäristykset
- maanvyöryt
- maastopalot
- meteoriitit
- myrkylliset kasvit
- myrskyt
- nälänhätä
- otsonikato
- pakolaisuus
- poliittiset konfliktit
- rikkakasvien runsastuminen
- rikollisuus
- ruuhkat
- sodat
- terrorismi
- tuhoeläinten runsastuminen
- tulivuorenpurkaukset
- tulvat
- vaarallisten aineiden päästöt
- verkostojen toimintahäiriöt
- vesipula
- voimistuva kasvihuoneilmiö
- väestönkasvu
- ydinvoimalaonnettomuudet
- öljyonnettomuudet

2 Geomedia

Geomedia on

Tietolähteitä
- havainnot
- mittaukset ja näytteet
- haastattelut ja kyselyt
- tilastot
- ilma- ja satelliittikuvat
- kartat
- valokuvat, videot ja elokuvat
- internet ja muut ajankohtaiset uutislähteet
- kirjallisuus
- paikkatieto

Esittämistapoja
- taulukot, tilastot
- diagrammit
- kartat
- suulliset esitykset
- kirjalliset raportit
- valokuvat ja videot
- piirrokset, sarjakuvat ja animaatiot

Maantieteessä käytetään karttoja ja muuta geomediaa

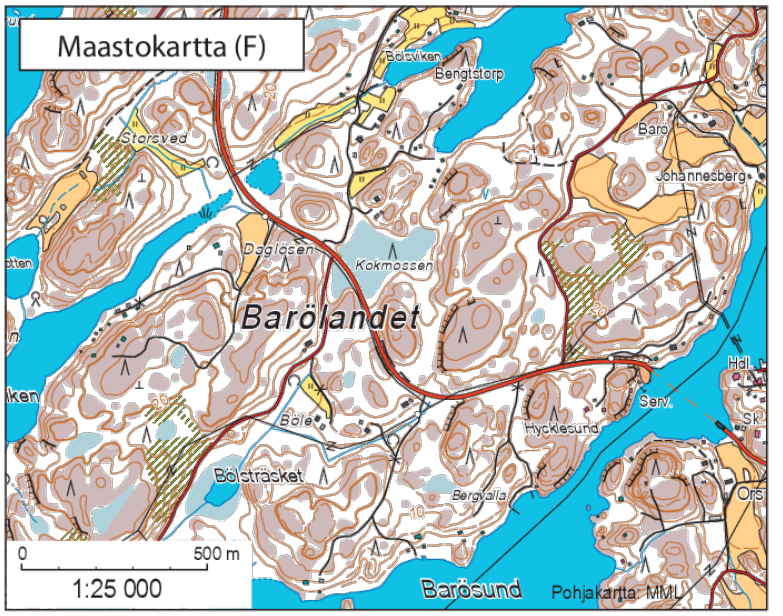
Maantieteessä tietoa hankitaan monin eri tavoin. Tutkimusmenetelmät voivat vaihdella laajoista tilastotieteellisistä selvityksistä yhden ihmisen kokemusten tulkintoihin jostakin paikasta, esimerkiksi kaupunginosasta. Maantieteellisessä tutkimuksessa käytetään lähteinä ja tiedon esitystapoina monenlaista **geomediaa**. Geomedialla tarkoitetaan karttojen, paikkatiedon, diagrammien, median, videoiden, kuvien, kirjallisten lähteiden, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisten tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolista käyttöä.

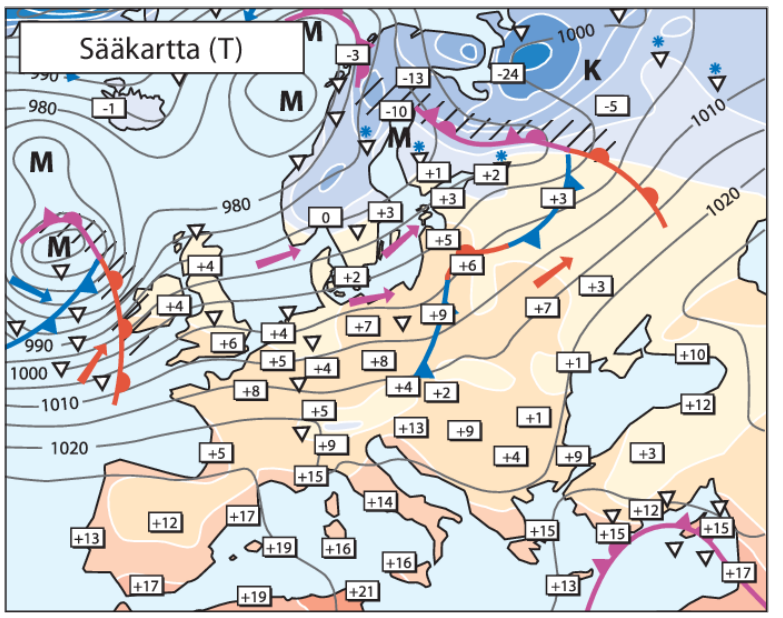
Kartta on maantieteessä tärkeä työväline. Kartta on pienennetty ja yksinkertaistettu kuva alueesta suoraan ylhäältä päin kuvattuna. Kartat voidaan luokitella niiden sisällön perusteella **fyysisiin karttoihin** ja **teemakarttoihin**.

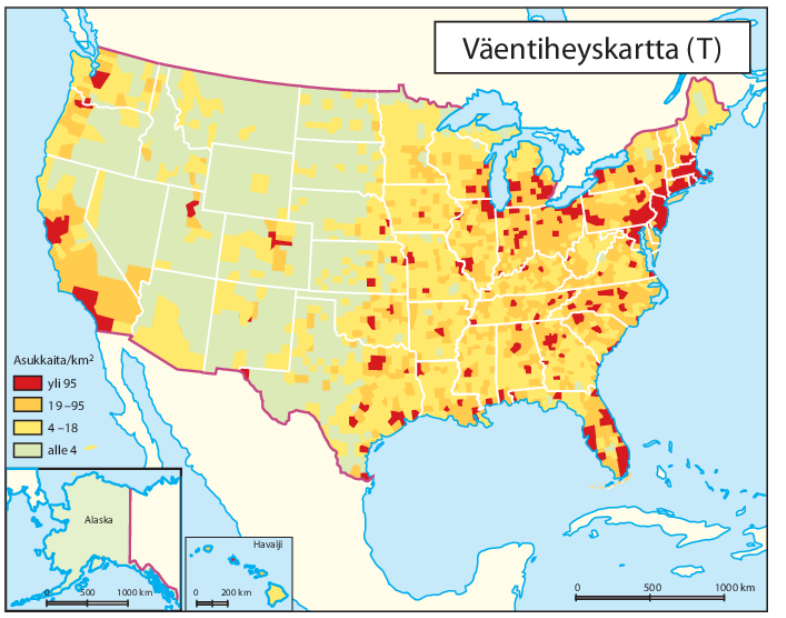
Kartassa on paljon paikkoihin liittyvää tietoa eli **paikkatietoa**, joka koostuu sijainti- ja ominaisuustiedosta. **Sijaintitieto** tarkoittaa, että kartassa näkyvät tiedot on aina sidottu johonkin paikkaan maantieteellisen koordinaatiston, osoitteen tai alueen nimen avulla. Maastossa kohteen tarkka sijainti voidaan määrittää satelliittipaikannuksella. **Ominaisuustietoa** puolestaan kuvataan karttamerkeillä, jotka kertovat, millaisia kartassa kuvatut kohteet ovat.

Paikkatiedon keräämiseen, säilyttämiseen, muokkaamiseen ja esittämiseen käytetään tietokoneavusteista paikkatietojärjestelmää, josta käytetään lyhennettä **GIS** (Geographic Information System). Se koostuu paikkatiedon lisäksi laitteistoista, paikkatieto-ohjelmista, tietoverkoista ja järjestelmän käyttäjistä. Paikkatietoa käyttävät useat eri alojen ammattilaiset työssään, esimerkiksi pelastustoimi paikantaessaan onnettomuuspaikkaa tai maantieteilijät rajatessaan tutkimuskohdetta. Myös monet arkielämästä tutut sovellukset, kuten navigaattorit ja reittihakupalvelut hyödyntävät paikkatietoa.

Esimerkkejä fyysisistä kartoista (F) ja teemakartoista (T)







Uutisten ja raporttien ymmärtäminen vaatii kriittistä ajattelua

Kriittinen ajattelu tarkoittaa sitä, että asioihin paneudutaan perusteellisesti ennen kuin niistä muodostetaan käsitys. Tietojen paikkansapitävyys kannattaa aina tarkistaa myös jostakin toisesta lähteestä.

Maailman haasteet voivat joskus tuntua ahdistavilta, sillä mediassa nostetaan usein esiin vain tiettyjä valikoituja uutisia. Esimerkiksi suomalainen media käsittelee monipuolisemmin omaa maatamme, Eurooppaa tai muita länsimaita koskevia aiheita. Media myös korostaa tuhoja ja ongelmia, jotka herättävät mahdollisimman monien kiinnostuksen. Kehitysmaista kuulemme useimmiten vain negatiivisia, kriiseihin liittyviä uutisia.

Uutisten ymmärtäminen edellyttääkin **mediakriittisyyttä**. Todellisuudessa maailmassa tapahtuu koko ajan paljon enemmän kuin mitä uutisoidaan. Samoin on hyvä muistaa, että uutisissa näyttäytyvillä synkillä kriisialueillakin ihmiset jatkavat päivittäistä elämäänsä ja heille tapahtuu myös monia myönteisiä asioita.

Fyysinen kartta kuvaa maanpinnalla havaittavia asioita. Fyysisiä karttoja ovat esimerkiksi pinta-alaltaan pieniä alueita kuvaavat maastokartat ja laajoja alueita kuvaavat maanosakartat.

Teemakartta havainnollistaa jonkin asian tai ilmiön esiintymistä alueella, esimerkiksi väentiheys- tai kasvillisuuskartta.

Riskeihin ja riskialueisiin liittyvien uutisten mediaseuranta

Kun seuraa ajankohtaisia uutistapahtumia eri puolilta maailmaa, on hyvä ymmärtää uutisten maantieteelliset taustat. Kannattaa muistaa kriittisyys. Riskiuutisia lukiessa voi pohtia seuraavia kysymyksiä:

1. Ovatko uutiset luonteeltaan kielteisiä vai myönteisiä? Miksi?
2. Minkälaiset uutiset nousevat uutiskynnyksen yläpuolelle? Miksi?
3. Kenelle uutinen on tarkoitettu?
4. Onko tiedon lähteellä väliä? Kuka uutisoi asian: kansainvälinen tietotoimisto, yksittäinen toimittaja vai joku muu?
5. Onko uutiseen liitetty kartta tapahtuma-alueen sijainnista?
6. Miksi uutiset keskittyvät tietyille alueille ja muut alueet jäävät paitsioon?
7. Esitetäänkö uutisessa tapahtuman taustoja ja ilmiön syitä? Onko uutinen tiedoiltaan puutteellinen?
8. Onko uutinen yksipuolinen tai puolueellinen? Ohjaako se johonkin tiettyyn näkemykseen ilmiöstä? Millä tavoin ja miksi? Pystyykö ohjailun tunnistamaan?
9. Vastaako otsikko uutisen sisältöä? Muuttuuko mielikuvasi asiasta luettuasi otsikon lisäksi koko uutisen?

Tiivistelmä

- Maantieteellisessä tutkimuksessa käytetään lähteinä ja tiedon esitystapoina monenlaista geomediaa.
- Kartat voidaan luokitella niiden sisällön perusteella fyysisiin karttoihin ja teemakarttoihin.
- Paikkatieto koostuu sijainti- ja ominaisuustiedosta.
- Uutisten lukeminen edellyttää mediakriittisyyttä. Maantieteellisten kysymysten esittäminen auttaa ymmärtämään uutisten kuvaamien tapahtumien syistä ja seurauksista.

Lisätietoa:

- Paikkatietoikkuna
- Kansalaisen karttapaikka
- Geopiste
- reittioppaat
- Google Earth
- Google Maps

TEHTÄVÄT

1. Erilaisia karttoja

Tutki tämän kirjan karttoja.

a. Mitä ne kuvaavat?
b. Luokittele kartat fyysisiin karttoihin ja teemakarttoihin.

2. Maantiede arjessa

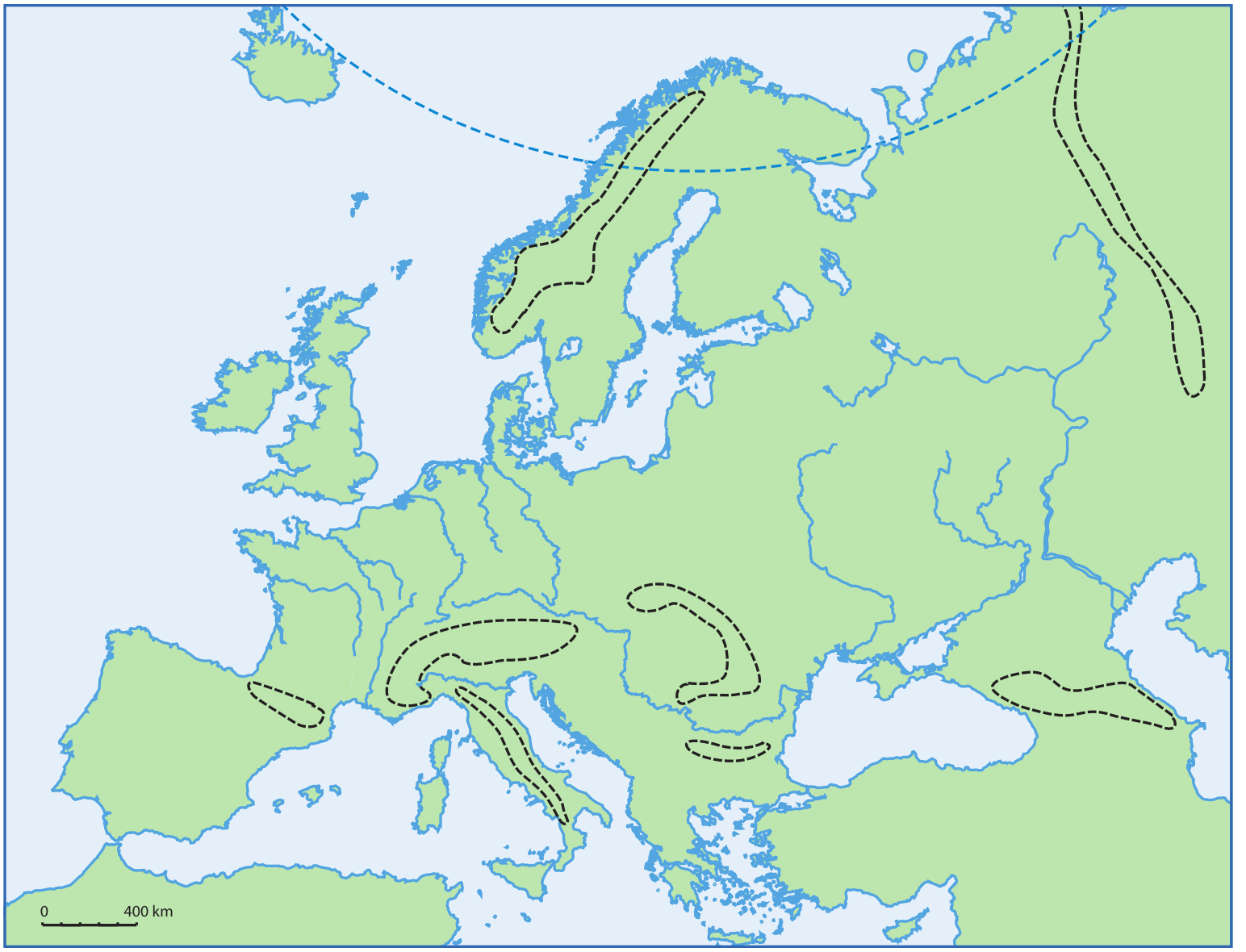
Mitä tietolähdettä käyttäisit, kun haluat tietää

a. nopeimman reitin kahden paikan välillä julkisilla liikennevälineillä kulkien
b. lomakohteesi tarkan sijainnin
c. maaston korkeussuhteet vaellusreittisi varrella
d. ulkoilman lämpötilan?

3. Uutisten maailmankuva

a. Seuraatko uutisia aktiivisesti?
b. Mistä medialähteistä seuraat uutisia?
c. Miten maailman eri alueita mielestäsi kuvataan uutisissa? Onko eri maanosia kuvaavissa uutisissa eroja?
d. Ovatko uutiset yleensä myönteisiä vai kielteisiä?
e. Oletko saanut uutisista tietoa ongelmien ratkaisuista?
f. Miten uutiset mielestäsi vaikuttavat lapsiin, nuoriin tai muihin ihmisiin?
g. Tutki tämän kirjan tai päivän sanomalehden kuvia ja peitä niistä paperilla vuorotellen kuvan eri osia. Miten kuvien näkökulma tai sanoma muuttuu, jos näet kuvasta vain osan?

4. Euroopan luonnonmaantieteellinen nimistö



Numeroi karttaan.

vuoristot
1. Alpit
2. Apenniinit
3. Balkanvuoret
4. Karpaatit
5. Kaukasus
6. Pyreneet
7. Skandit
8. Ural

joet
9. Dnepr
10. Don
11. Elbe
12. Loire
13. Neva
14. Oder
15. Po
16. Rein
17. Rhône
18. Seine
19. Tonava
20. Volga

saaret ja saaristot
21. Baleaarit
22. Färsaaret
23. Gotlanti
24. Hiidenmaa
25. Korsika
26. Kreeta
27. Kypros
28. Saarenmaa
29. Sardinia
30. Sisilia
31. Öölanti

meret
32. Adrianmeri
33. Barentsinmeri
34. Egeanmeri
35. Mustameri
36. Norjanmeri
37. Pohjanmeri
38. Vienanmeri
39. Välimeri

lahdet ja salmet
40. Biskajanlahti
41. Bosporinsalmi
42. Englannin kanaali
43. Gibraltarinsalmi

järvet
44. Laatokka
45. Vänern
46. Ääninen

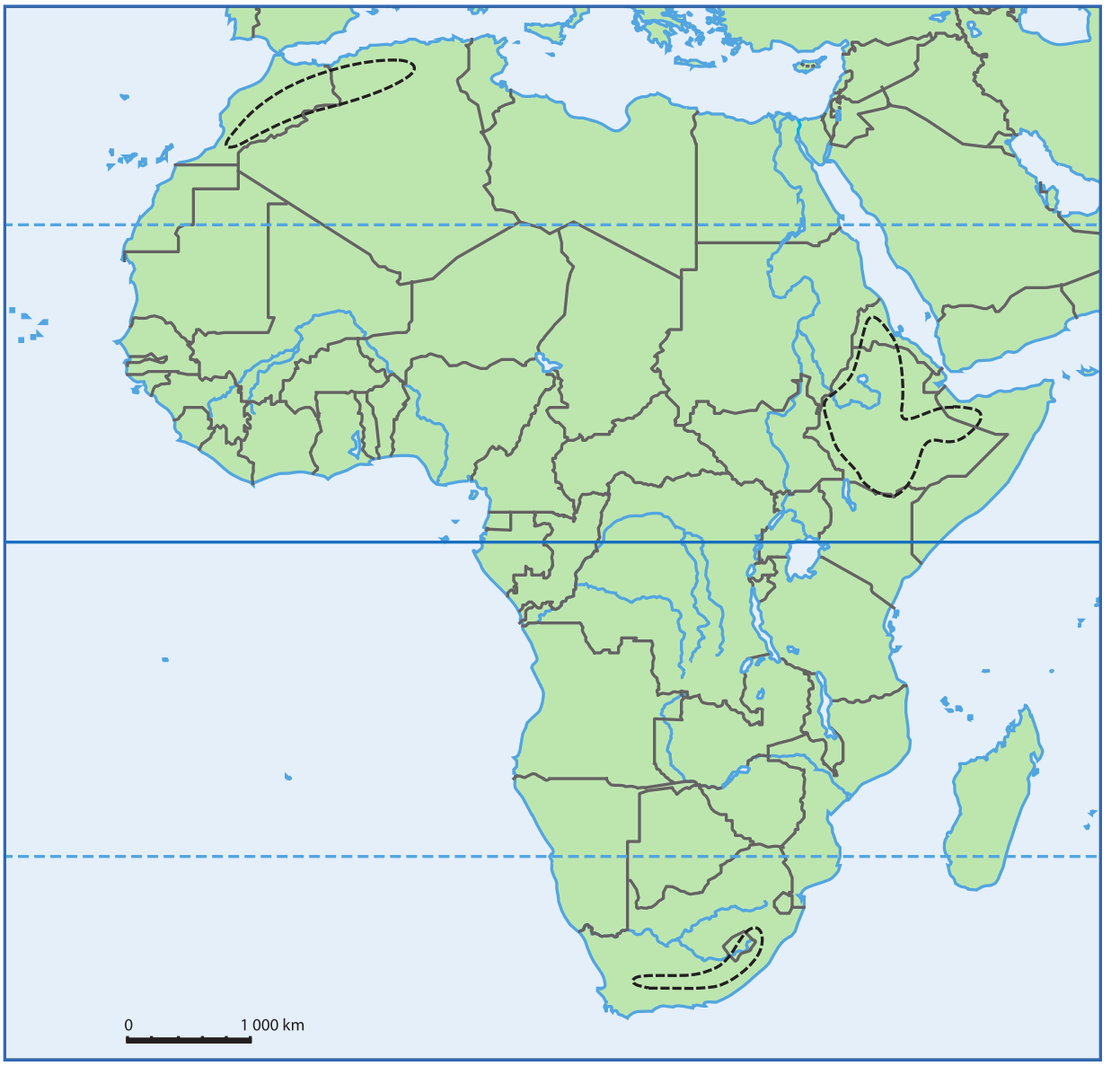
niemimaat
47. Apenniinien nimimaa
48. Balkanin niemimaa
49. Jyllanti
50. Krim
51. Kuolan niemimaa
52. Pyreneiden niemimaa
53. Skandinavian niemimaa

5. Euroopan valtiot ja pääkaupungit

a) Numeroi karttaan Euroopan valtiot.
b) Kirjoita kunkin valtion perään sen pääkaupunki.

1. Alankomaat
2. Albania
3. Andorra
4. Belgia
5. Bosnia ja Hertsegovina
6. Bulgaria
7. Espanja
8. Irlanti
9. Islanti
10. Iso-Britannia
11. Italia
12. Itävalta
13. Kosovo
14. Kreikka
15. Kroatia
16. Latvia
17. Liechtenstein
18. Liettua
19. Luxemburg
20. Makedonia
21. Malta
22. Moldova
23. Monaco
24. Montenegro
25. Norja
26. Portugali
27. Puola
28. Ranska
29. Romania
30. Ruotsi
31. Saksa
32. San Marino
33. Serbia
34. Slovakia
35. Slovenia
36. Suomi
37. Sveitsi
38. Tanska
39. Tšekki
40. Turkki
41. Ukraina
42. Unkari
43. Valko-Venäjä
44. Vatikaani
45. Venäjä
46. Viro

6. Afrikan nimistö



Numeroi karttaan.

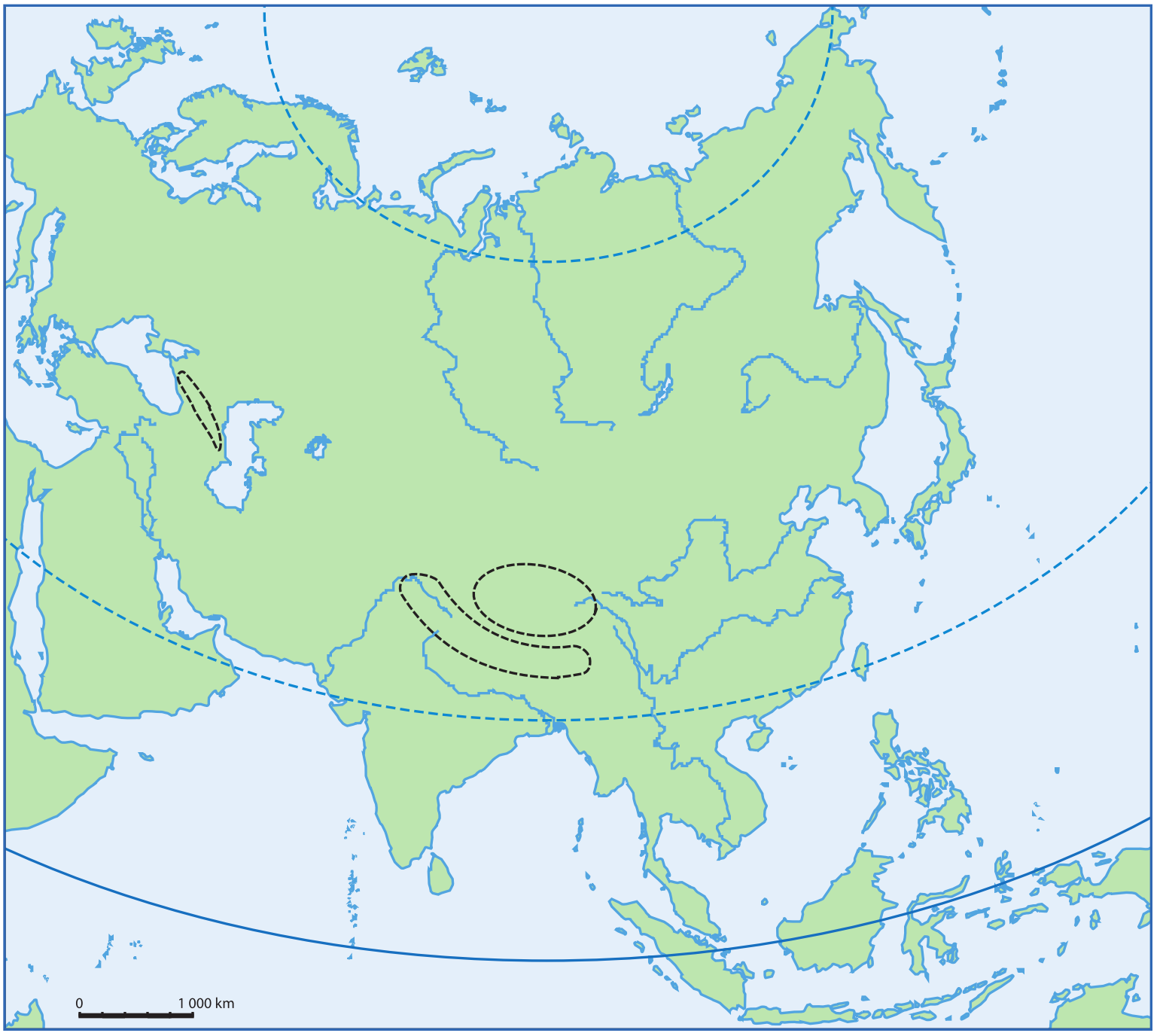
vuoristot ja ylängöt
1. Atlasvuoret
2. Etiopian ylänkö
3. Lohikäärmevuoret

joet ja järvet
4. Kongo
5. Niger
6. Malawijärvi
7. Oranje
8. Sambesi
9. Sininen Niili
10. Tanganjikajärvi
11. Tšadjärvi
12. Valkoinen Niili
13. Victoriajärvi

lahdet, saaret ja kanava
14. Adeninlahti
15. Guineanlahti
16. Kanariansaaret
17. Komorit
18. Madagaskar
19. Punainenmeri
20. Suezin kanava

valtiot
21. Algeria
22. Angola
23. Benin
24. Botswana
25. Burkina Faso
26. Burundi
27. Egypti
28. Eritrea
29. Etelä-Afrikka
30. Etelä-Sudan
31. Etiopia
32. Gabon
33. Gambia
34. Ghana
35. Guinea
36. Guinea-Bissau
37. Kamerun
38. Kap Verde
39. Kenia
40. Keski-Afrikan tasavalta
41. Komorit
42. Kongon demokraattinen tasavalta
43. Kongon tasavalta
44. Lesotho
45. Liberia
46. Libya
47. Länsi-Sahara
48. Madagaskar
49. Malawi
50. Mali
51. Marokko
52. Mauritania
53. Mauritius
54. Mosambik
55. Namibia
56. Niger
57. Nigeria
58. Norsunluurannikko
59. Päiväntasaajan Guinea
60. Ruanda
61. Sambia
62. Senegal
63. Seychellit
64. Sierra Leone
65. Somalia
66. Sudan
67. Swazimaa
68. São Tomé ja Príncipe
69. Tansania
70. Togo
71. Tšad
72. Tunisia
73. Uganda
74. Zimbabwe

7. Aasian luonnonmaantieteellinen nimistö



Numeroi karttaan.

vuoristot ja ylängöt
1. Himalaja
2. Kaukasus
3. Tiibetin ylänkö

meret, lahdet ja salmet
4. Bengalinlahti
5. Beringinmeri
6. Beringinsalmi
7. Etelä-Kiinan meri
8. Itä-Kiinan meri
9. Japaninmeri
10. Keltainenmeri
11. Ohotanmeri
12. Persianlahti
13. Punainenmeri

joet ja järvet
14. Amur
15. Araljärvi
16. Baikaljärvi
17. Eufrat
18. Ganges
19. Indus
20. Jangtse
21. Jenisei
22. Kaspianmeri
23. Keltainenjoki
24. Lena
25. Mekong
26. Ob
27. Tigris

niemimaat ja saaret
28. Arabian niemimaa
29. Borneo
30. Ceylon
31. Etu-Intia
32. Filippiinit
33. Hokkaido
34. Honshu
35. Itä-Intian saaristo
36. Jaava
37. Kamtšatkan niemimaa
38. Novaja Zemlja
39. Sahalin
40. Sulawesi
41. Sumatra
42. Taiwan
43. Taka-Intia
44. Uusi-Guinea

8. Aasian valtiot

Numeroi karttaan.

1. Afganistan
2. Arabiemiirikunnat
3. Armenia
4. Azerbaidžan
5. Bahrain
6. Bangladesh
7. Bhutan
8. Brunei
9. Etelä-Korea
10. Filippiinit
11. Georgia
12. Indonesia
13. Intia
14. Irak
15. Iran
16. Israel
17. Itä-Timor
18. Japani
19. Jemen
20. Jordania
21. Kambodža
22. Kazakstan
23. Kiina
24. Kirgisia
25. Kuwait
26. Kypros
27. Laos
28. Libanon
29. Malediivit
30. Malesia
31. Mongolia
32. Myanmar (Burma)
33. Nepal
34. Oman
35. Pakistan
36. Pohjois-Korea
37. Qatar
38. Saudi-Arabia
39. Singapore
40. Sri Lanka
41. Syyria
42. Tadžikistan
43. Taiwan
44. Thaimaa
45. Turkki
46. Turkmenistan
47. Uzbekistan
48. Venäjä
49. Vietnam

9. Amerikan nimistö

Numeroi karttaan.

vuoristot
1. Andit
2. Appalakit
3. Kalliovuoret
4. Sierra Nevada

meret ja lahdet
5. Hudsoninlahti
6. Karibianmeri
7. Meksikonlahti

joet ja järvet
8. Amazon
9. Eriejärvi
10. Colorado
11. Huronjärvi
12. Michiganjärvi
13. Mississippi
14. Missouri
15. Ontariojärvi
16. Paraná
17. Saint-Lawrence-joki
18. Yläjärvi

niemimaat, saaret ja saaristot
19. Arktiset saaret
20. Bahamasaaret
21. Florida
22. Galápagossaaret
23. Grönlanti
24. Isot Antillit
25. Jukatanin niemimaa
26. Kalifornian niemimaa
27. Länsi-Intian saaristo
28. Tulimaa

valtiot
29. Argentiina
30. Belize
31. Bolivia
32. Brasilia
33. Chile
34. Costa Rica
35. Dominikaaninen tasavalta
36. Ecuador
37. El Salvador
38. Guatemala
39. Guyana
40. Haiti
41. Honduras
42. Jamaika
43. Kanada
44. Kolumbia
45. Kuuba
46. Meksiko
47. Nicaragua
48. Panama
49. Paraguay
50. Peru
51. Ranskan Guayana
52. Surinam
53. Uruguay
54. Venezuela
55. Yhdysvallat

10. Australian ja Oseanian nimistö

Numeroi karttaan.

saaret ja saaristot

1. Melanesia
2. Mikronesia
3. Polynesia
4. Tasmania
5. (Uuden-Seelannin) Eteläsaari
6. (Uuden-Seelannin) Pohjoissaari
7. Uusi-Guinea

valtiot

8. Australia
9. Fidži
10. Papua-Uusi-Guinea
11. Uusi-Seelanti

Kathmandu, Nepal

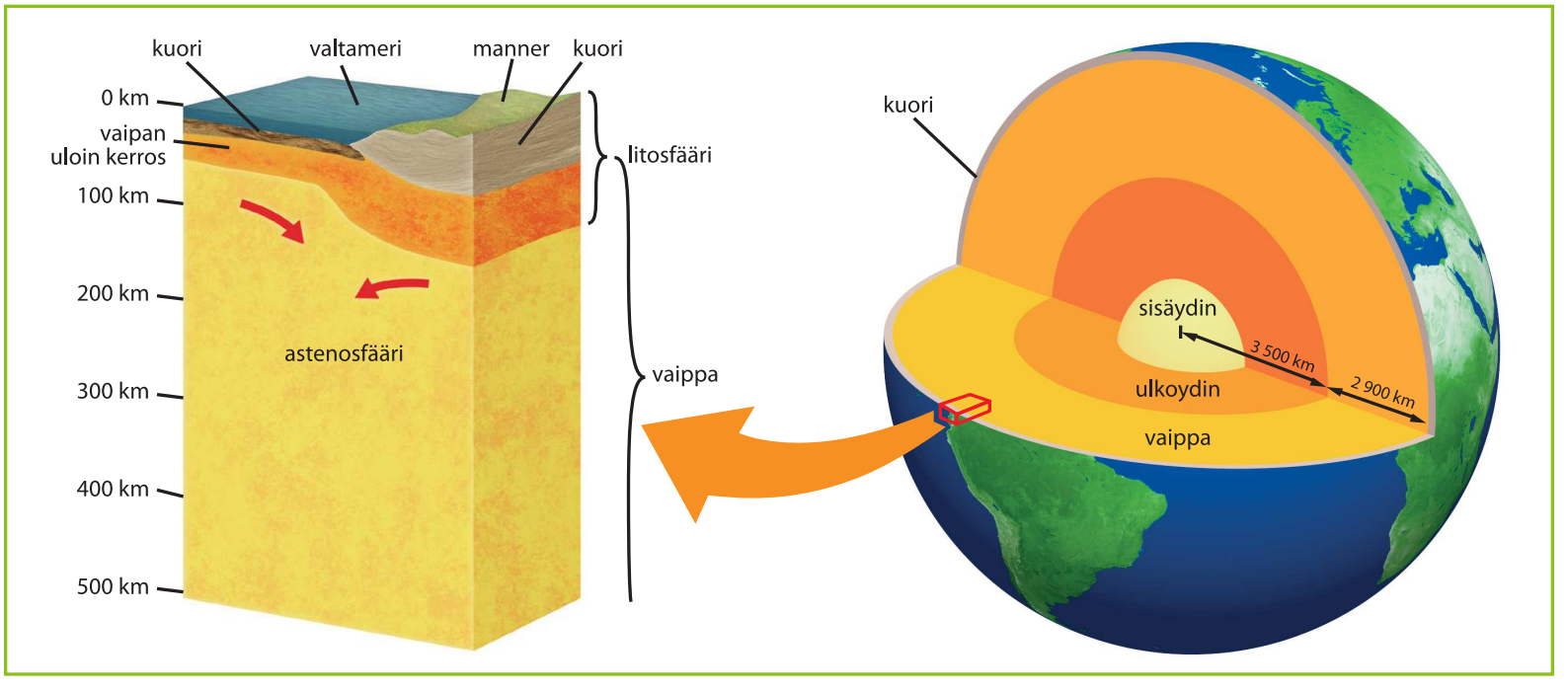
3 Maa järisee

Litosfäärilaatat liikkuvat hitaasti

Maapallon pintaosa koostuu seitsemästä isosta ja kuudesta pienemmästä **litosfäärilaatasta**. **Litosfääri** on kiinteästä kivestä koostuva maapallon pintaosa, johon kuuluvat kuori ja vaipan uloin osa. Suuriin litosfäärilaattoihin kuuluu sekä mannerta että merenpohjaa. Siksi usein käytetty nimitys ”mannerlaatta” antaa virheellisen kuvan.

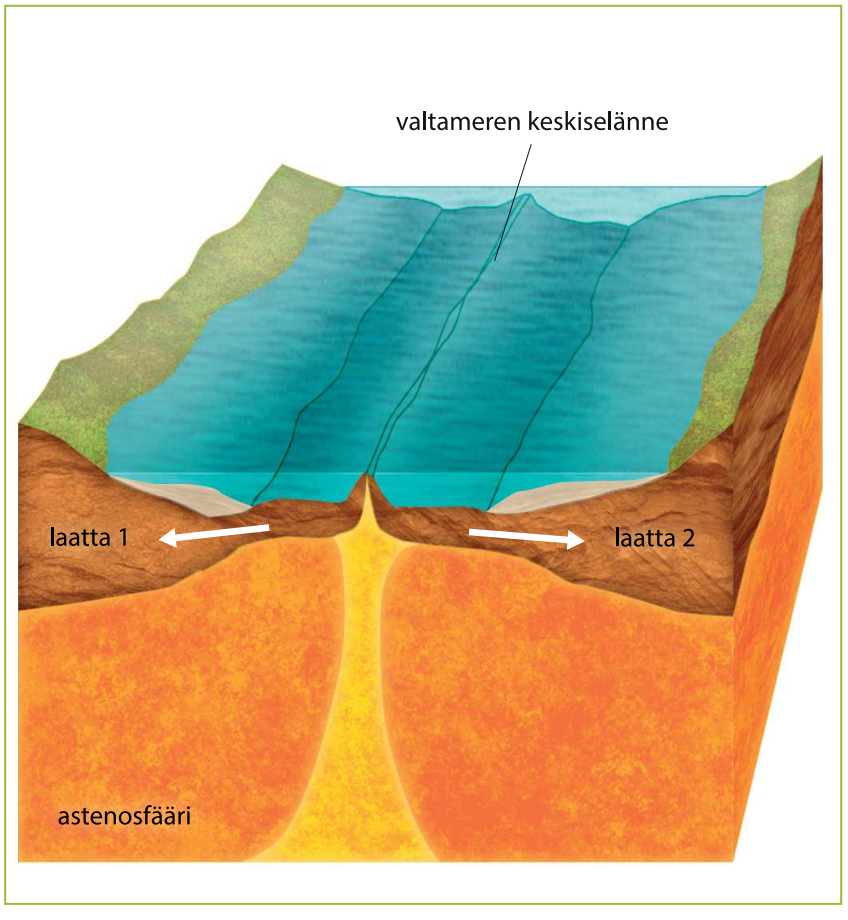
Litosfäärilaatat kelluvat vaippaan kuuluvan **astenosfäärin** päällä ja liikkuvat toisiinsa nähden 2–15 cm vuodessa. Liikkuessaan ne voivat törmätä toisiinsa, kulkea poispäin toisistaan tai sivuta toisiaan. Varsinaisten litosfäärilaattojen lisäksi on olemassa runsaasti pieniä litosfäärilaattojen palasia, eikä kaikkia litosfäärilaattojen rajakohtia edes varmuudella tunneta.

Maapallon rakenne



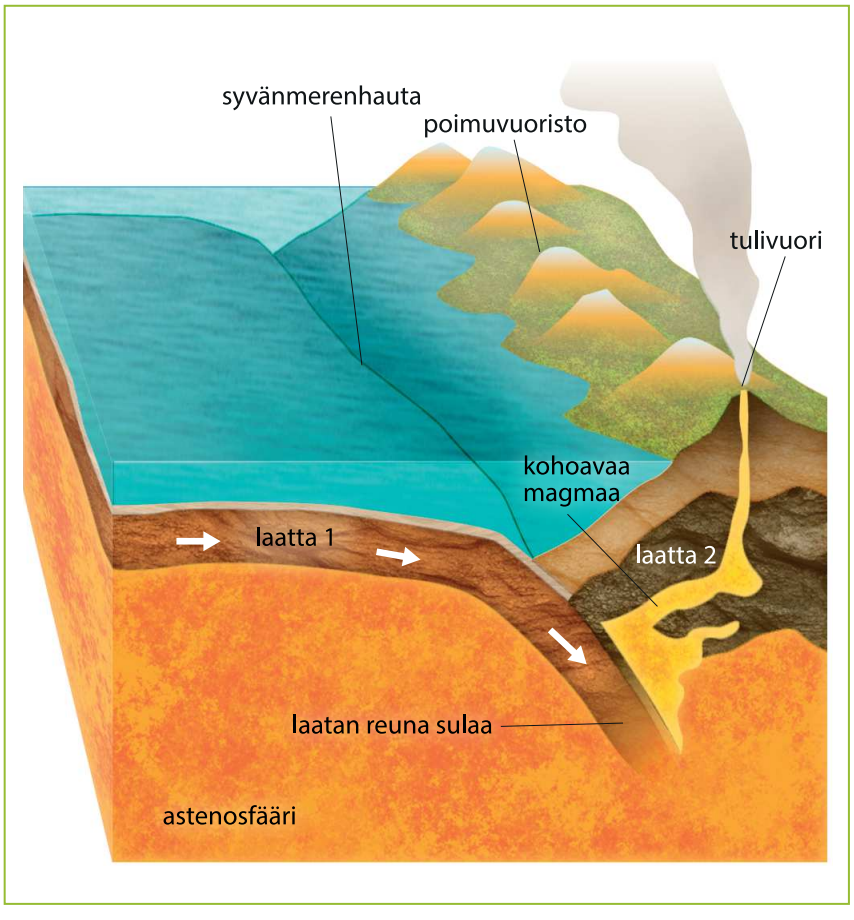
Jako kuoreen, vaippaan ja ytimeen perustuu näiden maapallon kerrosten kemialliseen koostumukseen. Jako litosfääriin ja astenosfääriin taas liittyy niiden fysikaalisiin ominaisuuksiin. Litosfääri on kiinteää kiveä, astenosfäärin kiviaineksessa tapahtuu hitaita virtauksia.

Erkanemisvyöhyke



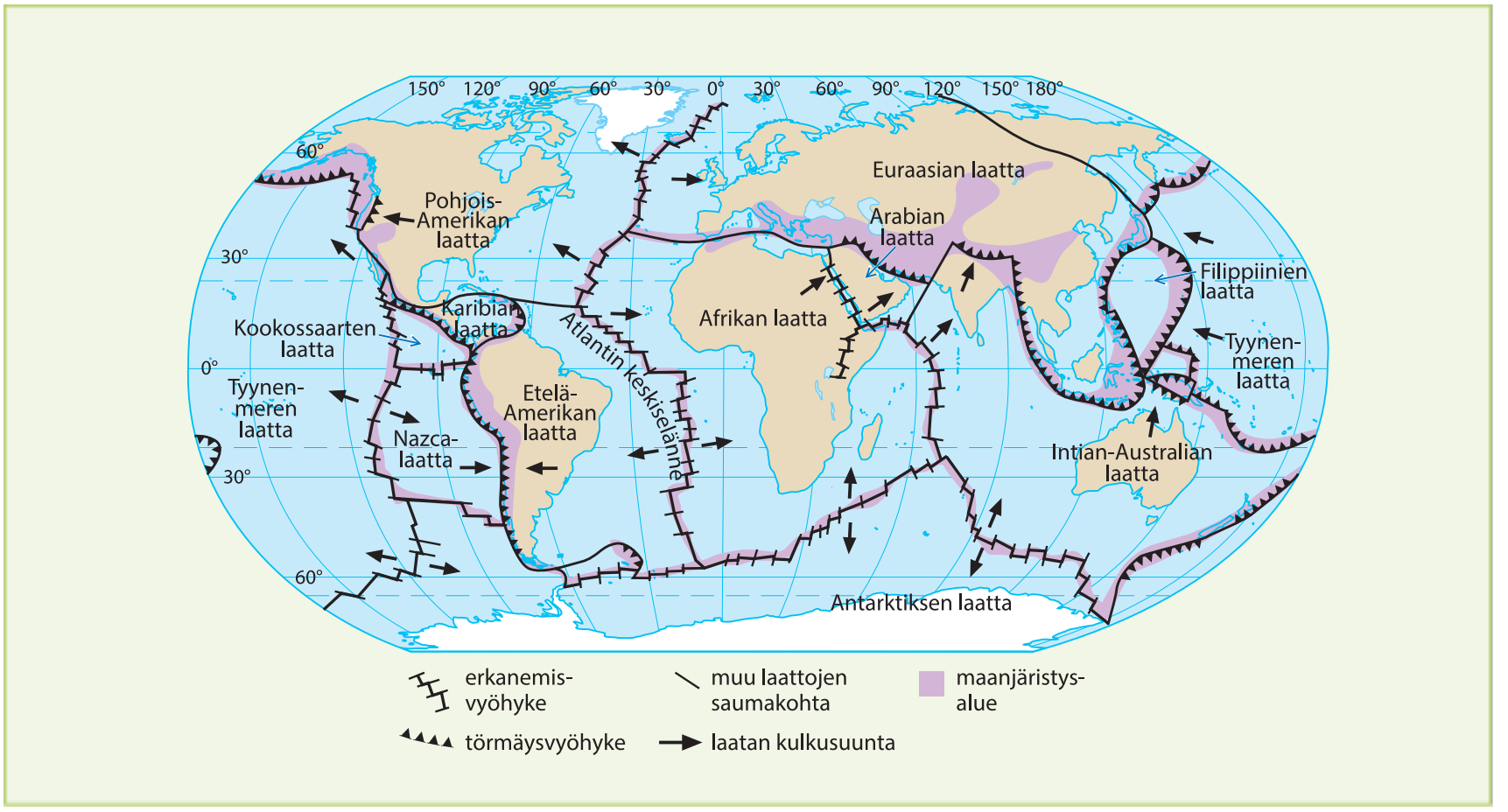
Erkanemisvyöhykkeellä laatat liikkuvat poispäin toisistaan.

Törmäysvyöhyke

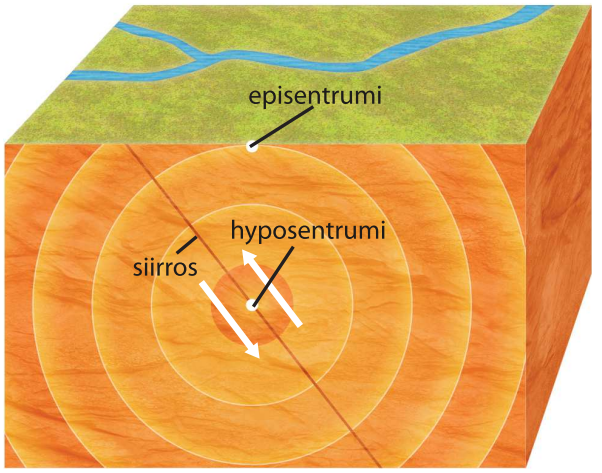


Alityöntövyöhykkeellä laatat törmäävät, raskaampi laatta painuu kevyemmän laatan alle ja sen reuna sulaa.

Litosfäärilaatat ja maanjäristysten riskialueet



Maanjäristyksen synty



= maanjäristysaallot

Laattojen liikahdus tapahtuu hyposentrumissa.

Maanjäristykset johtuvat litosfäärilaattojen liikkeistä

Siirros on kohta, jossa toisistaan kiinni olevat litosfäärilaatat tai niiden osat liikkuvat toisiinsa nähden. Siirroksia esiintyy kaikenlaisissa laattojen rajakohdissa. Niitä on kallioperän murtumien seurauksena myös laattojen sisäosissa. Suomenkin kallioperässä on paljon siirroksia, joiden liikahdukset voivat aiheuttaa heikkoja maanjäristyksiä.

Litosfäärilaattojen rajakohdissa liikettä ei tapahdu jatkuvasti, vaan laattojen reunat ovat kitkan vaikutuksesta jumiutuneet kiinni toisiinsa. Siksi laattoihin kertyy vähitellen jännitystä. Kun kitka ei enää riitä pitämään laattoja paikoillaan, tapahtuu **maanjäristys**. Laatat voivat liikkua tuolloin sekunnin murto-osassa useita metrejä. Koska liike tapahtuu vain osassa laattojen välistä saumaa, paineen pieneneminen yhdessä kohdassa saumaa voi kasvattaa jännitystä muualla. Tästä syystä ison maanjäristyksen jälkeen tapahtuu yleensä **jälkijäristyksiä** viikkojen ja jopa kuukausien ajan.

Kohta, jossa maanjäristys tapahtuu, on **maanjäristyskeskus** eli **hyposentrumi**. Yleensä hyposentrumi sijaitsee alle 100 kilometrin syvyydessä. Mitä lähempänä maanpintaa se sijaitsee, sitä suurempaa tuhoa maanjäristys aiheuttaa. Suoraan hyposentrumin yläpuolella olevaa maanpinnan kohtaa kutsutaan **episentrumiksi**. Sinne maanjäristyksen aiheuttama tärinä eli maanjäristysaallot ehtivät ensin, ja siellä ne tuntuvat voimakkaimmin.

Magnitudiasteikko

Voimakkuus	Havaittu vaikutus
Alle 3,0	Havaitaan yleensä vain mittareilla.
3,0–3,9	Voidaan havaita sisätiloissa. Ei yleensä aiheuta vaurioita.
4,0–4,9	Ikkunat helisevät. Ei aiheuta merkittäviä vaurioita.
5,0–5,9	Aiheuttaa vaurioita rakennuksiin. Astioita särkyy.
6,0–6,9	Rakennuksia voi sortua. Kuolonuhreja tiheään asutuilla alueilla.
7,0–7,9	Rakennuksia ja siltoja sortuu laajoilla alueilla.
8,0–	Episentrumissa täydellinen tuho, vakavia vaurioita satojen kilometrien säteellä.

Maanjäristyksen voimakkuutta mitataan magnitudiasteikolla

Maanjäristyksen voimakkuuden mittaamiseen käytetään erilaisia **magnitudiasteikkoja**, jotka kuvaavat järistyksessä vapautuneen energian määrää. Magnitudi kuvaa maanjäristyksen voimakkuutta hyposentrumissa. Mitä kauempana havainnoitsija on hyposentrumista, sitä heikompana järistys tuntuu. Toistaiseksi voimakkaimmaksi mitattu maanjäristys tapahtui Chilessä vuonna 1960. Sen magnitudi oli 9,5.

Voimakkaimmat maanjäristykset tapahtuvat litosfäärilaattojen törmäys- ja sivuamiskohdissa. Pienempiä maanjäristyksiä voi tapahtua myös kaukana laattojen rajakohdista. Suomessakin tapahtuu vuosittain kymmeniä pieniä maanjäristyksiä, joista suurin osa voidaan havaita vain laitteiden avulla.

Maanjäristykset aiheuttavat tuhoa

Voimakkaat maanjäristykset aiheuttavat monenlaista tuhoa. Eniten kuolonuhreja tulee luonnollisesti siellä, missä on suuri asukastiheys. Kun rakennukset sortuvat, sisätiloissa tai rakennusten lähellä olevia ihmisiä jää putoavien kappaleiden alle. Herkimpiä sortumiselle ovat savitiilistä rakennetut talot, joita on runsaasti monissa kehitysmaissa.

Rakennuspaikan maaperällä ja kallioperällä on myös merkitystä. Maanjäristyksen aiheuttama tärinä voi saada aikaan sen, että maaperässä esimerkiksi hiekanjyvien välinen kitka pienenee ja maaperä menettää kantavuutensa. Tällöin osa rakennusten perustuksista vajoaa hiekkaan ja rakennukset kaatuvat.

Maanjäristykset aiheuttavat myös **maanvyöryjä**, jolloin ihmisiä ja rakennuksia voi hautautua maamassojen alle. Erityisesti slummeja rakennetaan jyrkille rinteille, joissa maanvyöryjen riski on suuri. Patojen murtuminen tai jokia patoavat maanvyöryt voivat aiheuttaa **tulvia**.

Monissa kaupungeissa koteihin tulee kaasuputkia ja katujen yllä kulkee sähkökaapeleita. Maanjäristyksen sattuessa ne voivat vaurioitua ja aiheuttaa tulipaloja. Esimerkiksi Tokion vanhoilla puutaloalueilla tämä on suuri huolenaihe.

Maanjäristyksiin voidaan varautua rakennustekniikalla

Maanjäristyksen tarkkaa ajankohtaa tai voimakkuutta ei pystytä nykytekniikalla ennustamaan. Riskialueet tunnetaan hyvin, mutta siitä huolimatta maanjäristys tulee aina yllättäen. Tämän vuoksi keskitytäänkin vahinkojen minimointiin.

Rikkaiden maiden järistysalueilla, esimerkiksi Kaliforniassa ja Japanissa, maanjäristyksen mahdollisuus on jo pitkään otettu huomioon rakentamisessa. Kantavista rakenteista ja katoista pyritään tekemään joustavia, jotta ne eivät murru, vaikka rakennus heilahtelisikin. Rakennusten perustuksia voidaan myös jousittaa, jolloin maanpinnan liikkeet eivät sellaisenaan välity itse rakennukseen.

Maanjäristyksen tuhoisuutta lisääviä tekijöitä

- voimakkuus (vapautunut energia)
- järistyksen kesto
- sijainti lähellä järistyskeskusta
- järistyskeskuksen sijainti lähellä maanpintaa
- kallioperän ja maaperän murenevuus
- alueen suuri asukastiheys
- helposti sortuvat rakennukset
- valtion köyhyys ja pelastusresurssien vähäisyys
- kylmä tai sateinen vuodenaika järistyksen jälkeen

Kaliforniassa korkeiden rakennusten perustuksissa on jousi- ja nivelrakenteita, joiden ansiosta kallioperän ja maaperän liikkeet eivät välity suoraan varsinaiseen rakennukseen.

Suojautumisohje maanjäristyksen varalle

Ishinomaki, Japani

Turvallisuuskoulutus ja katastrofiapu vähentävät kuolonuhreja

Rikkaiden maiden maanjäristysalueilla **turvallisuuskoulutus** aloitetaan usein jo päiväkodeissa. Oikeaa toimintaa maanjäristyksen sattuessa harjoitellaan samaan tapaan kuin Suomessa paloharjoituksissa. Koska maanjäristys kestää yleensä vain kymmeniä sekunteja, tärkeintä on suojautua putoavilta esineiltä lähimmän tukevan pöydän tai sängyn alle. Ulkona pitää juosta aukealle paikalle. Kun järinä lakkaa, on heti hakeuduttava ulos rakennuksista, koska jälkijäristykset saattavat romahduttaa pääjäristyksessä vaurioituneen rakennuksen.

Maanjäristyksen jälkeen tarvitaan usein kansainvälistä **katastrofiapua**: telttoja, huopia, lääkkeitä, elintarvikkeita, puhdasta juomavettä ja mahdollisesti myös kenttäsairaaloita. Asuntojen, sairaaloiden ja koulujen lisäksi maanjäristyksissä tuhoutuu myös liikenneväyliä ja tietoliikenneyhteyksiä, mikä vaikeuttaa avun perille saantia.

Merenalainen maanjäristys voi laukaista tsunamin

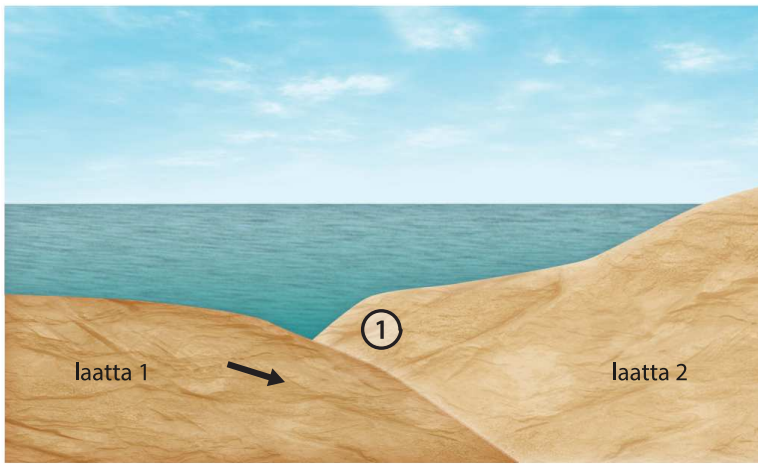
Tsunami on hyökyaalto, jonka aiheuttaa syvänmeren alueella merenpohjassa tapahtuva maanjäristys. Järistyksen magnitudi on oltava vähintään 7. Sopivat olosuhteet tsunamin synnylle ovat litosfäärilaattojen **alityöntövyöhykkeillä**, joissa alaspäin liikkuva laatta taivuttaa päällimmäisen laatan reunaa hitaasti alaspäin. Kun päällimmäisen laatan reuna ponnahtaa maanjäristyksessä ylöspäin, se nostaa samalla koko yläpuolellaan olevaa, kilometrien paksuista vesimassaa ylöspäin. Vesimassan heilahdus saa aikaan järistyskohdasta kaikkiin suuntiin etenevän aallon. Tsunamin voi aiheuttaa myös meressä tapahtuvaan tulivuorenpurkaukseen liittyvä räjähdys, isojen maamassojen romahtaminen mereen tai mereen iskeytyvä iso meteoriitti.

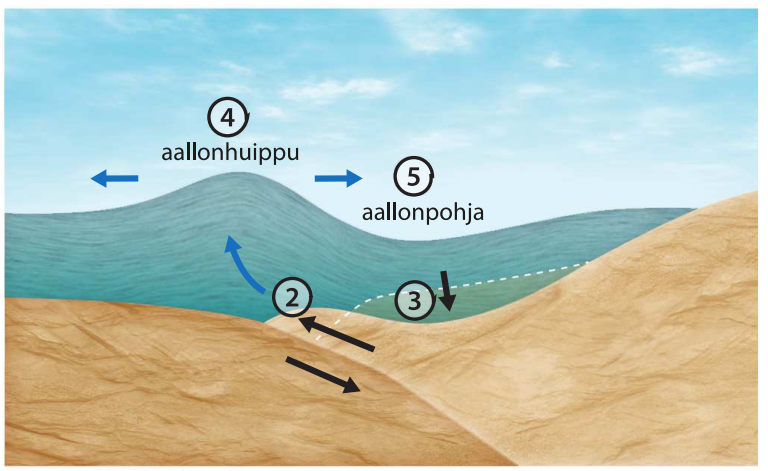
Tsunamiaalto poikkeaa tavallisista tuulen aiheuttamista aalloista, joissa vain pintavesi liikkuu. Tsunamiaalto on mittasuhteiltaan valtava. Sen aallonpituus voi olla jopa 200 kilometriä. Aalto ulottuu merenpohjalta pintaan asti, joten sen syvyys on useita kilometrejä, vaikka se pinnalla näkyisikin vain kymmenien senttimetrien korkuisena. Se voi edetä jopa 800 km/h. Suuren aallonpituuden vuoksi tsunamiaaltoa on vaikea havaita avomerellä, eikä se siellä aiheutakaan vahinkoa. Aallosta tulee vaarallinen vasta silloin, kun se saapuu rannikolle. Matala merenpohja alkaa jarruttaa aallon etuosaa, ja takaa tuleva vesi pakkautuu etuosan päälle, jolloin aallon korkeus voi nousta jopa kymmeniksi metreiksi.

Punainen Risti ja Punainen Puolikuu ovat kansainvälisiä avustusjärjestöjä, joilla on hyvä valmius katastrofiavun antamiseen kaikkialla maailmassa.

Tsunamiaalto poikkeaa tavallisista tuulen aikaansaamista aalloista paitsi nopeutensa ja korkeutensa puolesta myös siinä, että se kuljettaa valtavia vesimassoja kauas sisämaahan. Tsunamiaalto ottaa mukaansa autoja, rakennuksia ja jopa isoja laivoja, jotka saattavat päätyä kilometrien päähän lähtöpaikastaan.

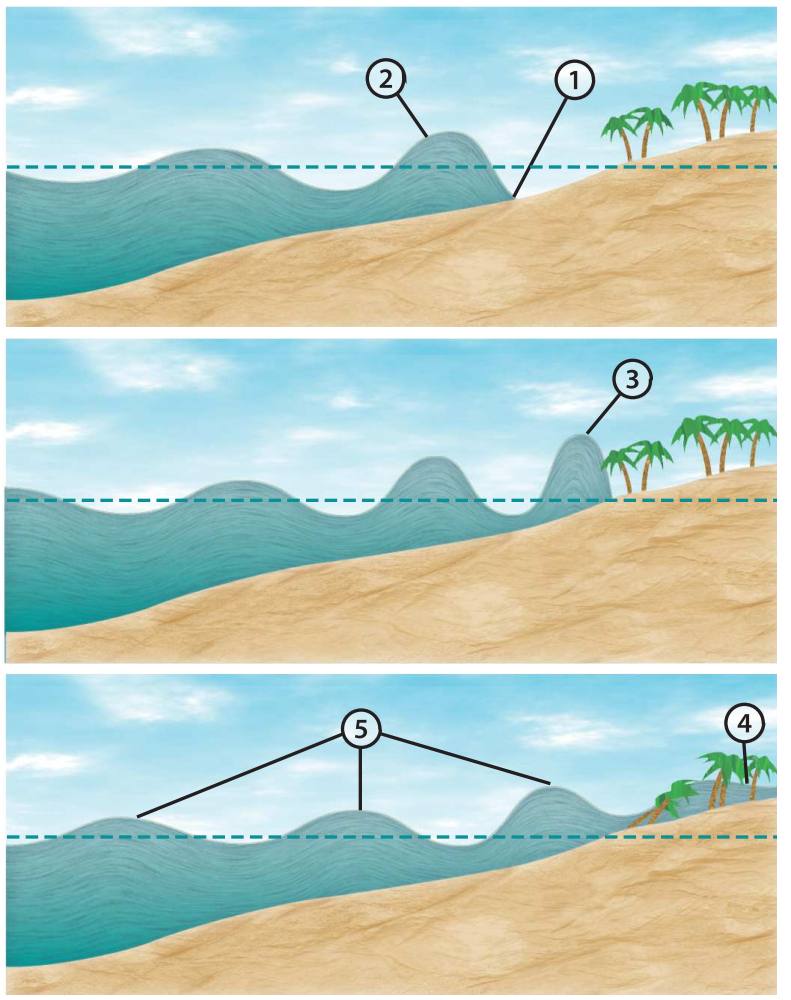
Tsunamin synty merellä





1. Tsunameja syntyy alityöntövyöhykkeellä.
2. Maanjäristyksessä päällimmäisen laatan reuna liikahtaa hetkessä useita metrejä ylöspäin.
3. Ylöspäin taipuneena ollut laatan osa painuu alaspäin.
4. Ylös ponnahtava osa nostaa vesimassaa (aallonhuippu).
5. Alas painuvan osan kohdalla vesi putoaa alaspäin (aallonpohja).

Tsunamin iskeytyminen rannikolle



1. Tsunamiaallon aallonpohja saavuttaa rannikon ensin. Siksi vesi laskee ja meri vetäytyy jopa satojen metrien päähän.
2. Matalassa vedessä tsunamiaallon eteneminen hidastuu, aalto lyhenee ja kasvaa korkeammaksi.
3. Kun aalto saavuttaa rannan, sen korkeus voi olla jopa parikymmentä metriä.
4. Aalto vyöryy suurella nopeudella kauas sisämaahan.
5. Ensimmäistä aaltoa seuraa vielä muutama aalto.

Khao Lak, Thaimaa

Tyynellä valtamerellä ja Intian valtamerellä on tsunamivaroitusjärjestelmä

Eniten tsunameja esiintyy Tyynellä valtamerellä, koska Tyynenmeren tulirenkaaksi kutsutulla alueella tapahtuu usein merenalaisia maanjäristyksiä. Siksi sinne perustettiin jo 1940-luvulla koko alueen kattava kansainvälinen tsunamivaroitusjärjestelmä. Intian valtamerelle vastaava järjestelmä kehitettiin vuoden 2004 tsunamin jälkeen. Järjestelmät perustuvat automaattisiin mittauslaitteisiin, jotka rekisteröivät merenpohjalla tapahtuvia maanjäristyksiä ja merenpinnan korkeuden vaihtelua. Jos järistys tapahtuu lähellä rannikkoa, varoitus pitää antaa nopeasti, sillä tsunami voi iskeytyä lähimmälle rannikolle jo kymmenen minuutin kuluttua järistyksestä. Näin kävi vuonna 2011 Japanissa.

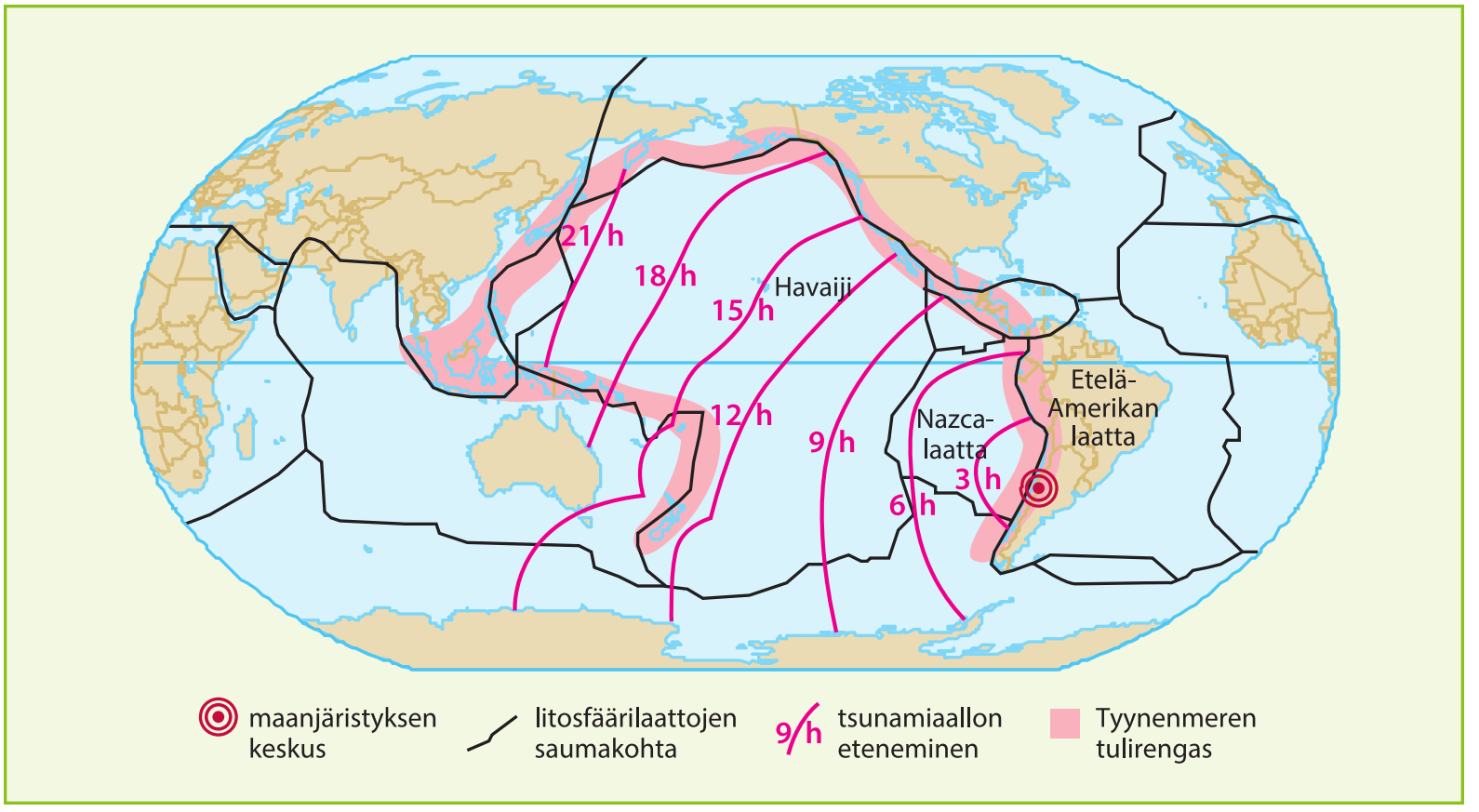
Tyynen valtameren ympäristössä, esimerkiksi Japanin, Havaijin ja Alaskan rannikkokaupungeissa, on merkittyjä pakoreittejä, jotka johtavat rannoilta korkeille paikoille. Joidenkin kaupunkien rannoille on rakennettu massiivisia tsunamimuureja, jotka ovat tosin yleensä vain muutaman metrin korkuisia eivätkä siten pysty pysäyttämään kaikkein korkeimpia tsunameja.

Tsunamivaroitusmerkki muistuttaa Khao Lakissa vuoden 2004 tsunamista.

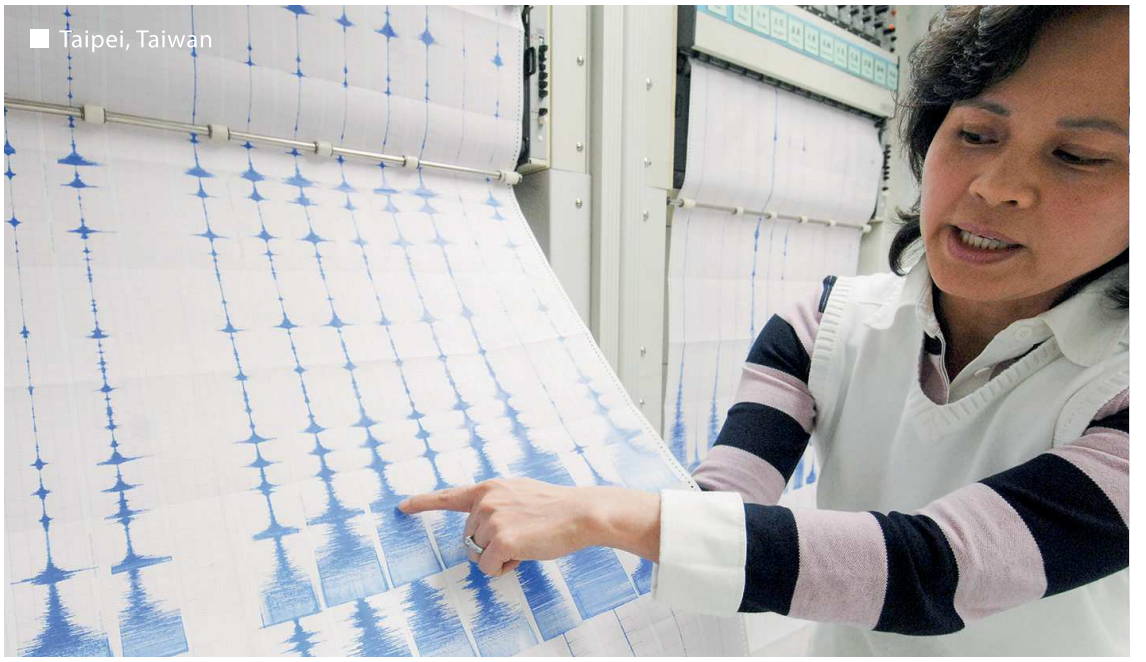
Lisätietoa:

- earthquake.usgs.gov
- tsunami.noaa.gov
- Helsingin yliopiston seismologian instituutti

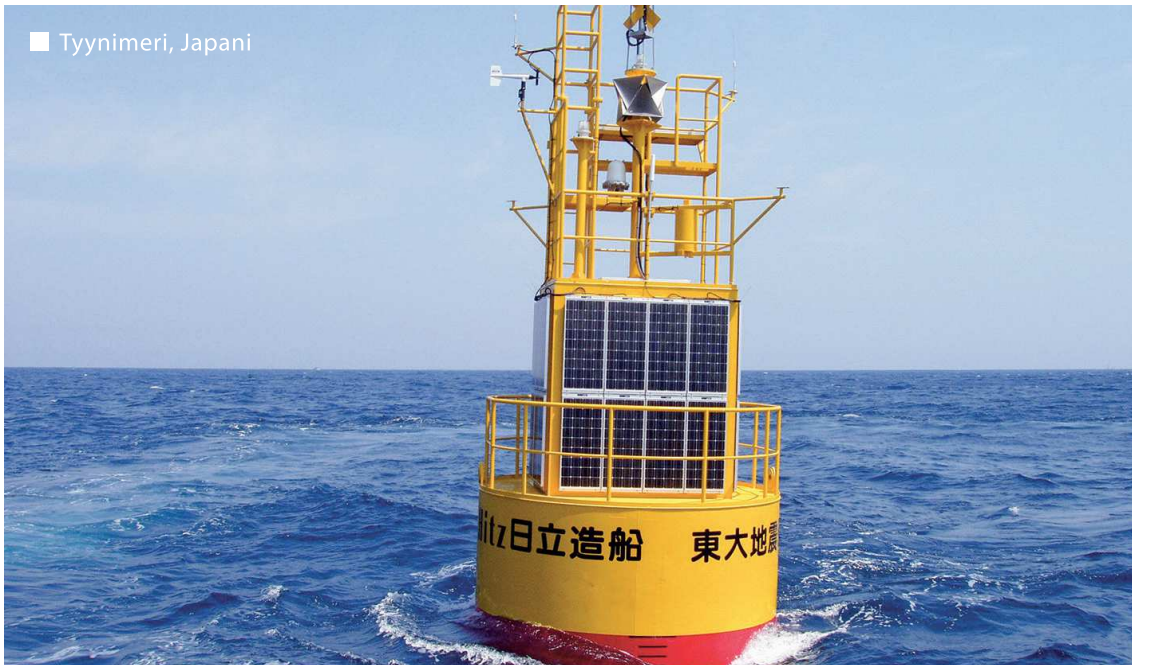
Tsunamiaallon eteneminen Tyynellä valtamerellä



Chilen rannikolla tapahtunut voimakas maanjäristys laukaisi tsunamin, joka saavutti Japanin rannikon 21 tuntia järistyksen jälkeen.



Taipei, Taiwan



Tyynimeri, Japani

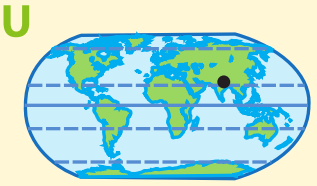
Seismometrin tuloste kertoo, millaisesta maanjäristyksestä on kyse. Tsunamivaroitusjärjestelmään kuuluva poiju mittaa merenpinnan korkeusvaihtelua.

Tsunamivaroituksen vaiheet

- Jos merenalaisen järistyksen magnitudi on yli 6,5, **seismometri** eli maankuoren tärähdyksiä mittaava laite lähettää varoituksen eteenpäin.
- Järistyskeskuksen sijainti selvitetään ja tieto välitetään tsunamivaroituskeskukselle. Siellä tehdään päätös tsunamivaroituksen antamisesta paikallisille keskuksille.
- Tämän jälkeen tarkistetaan merenpinnan korkeusmittausten avulla, onko järistys synnyttänyt tsunamin.
- Jos tsunamia ei ole syntynyt, varoitus perutaan. Jos taas tsunami on lähtenyt liikkeelle, varoitetaan rannikkoalueiden asukkaita.

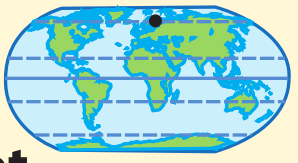
Tiivistelmä

- Maapallo koostuu kolmesta kerroksesta, jotka ovat kuori, vaippa ja ydin. Kuori ja vaipan ylin osa yhdessä muodostavat litosfäärin.
- Litosfääri on jakautunut litosfäärilaatoiksi, jotka liikkuvat toisiinsa nähden 2–15 cm vuodessa. Erkanemisvyöhykkeellä laatat liikkuvat poispäin toisistaan, alityöntövyöhykkeellä ne törmäävät toisiinsa ja sivuamisvyöhykkeellä ne liikkuvat sivuttain toisiinsa nähden.
- Maanjäristys syntyy, kun litosfäärilaattojen reunat liikahtavat nopeasti jonkin siirroksen kohdalla.
- Magnitudiasteikko kuvaa maanjäristyksessä vapautuvan energian määrää.
- Isot maanjäristykset romahduttavat rakennuksia, aiheuttavat maanvyöryjä ja sytyttävät tulipaloja.
- Maanjäristyksiin voidaan varautua rakennustekniikan ja turvallisuuskoulutuksen avulla.
- Merenpohjassa tapahtuva maanjäristys voi synnyttää tsunamiaaltoja, jotka voivat aiheuttaa tuhoja tuhansien kilometrien päässä järistyskohdasta.



Nepalin maanjäristys

NEPALISSA TAPAHTUI VOIMAKAS MAANJÄRISTYS 25.4.2015. Järistyksen voimakkuus oli magnitudiltaan 7,8. Pääjäristyksen jälkeen seurasi voimakkaita jälkijäristyksiä puolen tunnin, vuorokauden ja runsaan kahden viikon kuluttua. Järistys surmasi lähes 9 000 ihmistä, joista suurin osa jäi sortuvien rakennusten alle. Myös lumivyöryjen ja maanvyöryjen alle jäi ihmisiä. Järistyksissä tuhoutui noin puoli miljoonaa rakennusta. Kaikkiaan järistykset vaikuttivat yli 8 miljoonan ihmisen elämään. Järistyksessä tuhoutui myös merkittävä osa maan siemenviljasta ja maatalouden työvälineistä. Näiden korvaamiseen oli kiire, koska kylvöt pitää Nepalissa tehdä ennen kesäkuussa alkavaa monsuunikautta.



Suomen maanjäristykset

SUOMEN KALLIOPERÄ kuuluu maailman vakaimpiin, joten Suomessa ei esiinny magnitudiltaan yli 5:n maanjäristyksiä. Suomen maanjäristykset liittyvät Atlantin keskiselänteen laajenemisen ja maankohoamisen aiheuttamiin jännityksiin muinaisissa kallioperän murtumalinjoissa.

Kirjallisista lähteistä löytyy pari esimerkkiä siitä, että maanjäristykset ovat aiheuttaneet vahinkoa rakennuksille. Vuonna 1626 maanjäristys vaurioitti Paltamon kirkkoa niin pahasti, että se piti rakentaa uudelleen.

San Andreasin siirros

TYYNENMEREN LAATAN ja Pohjois-Amerikan laatan välinen San Andreasin siirros Kaliforniassa kuuluu maailman tarkimmin tutkittuihin ja seurattuihin siirroksiin. Alueella sijaitsevat esimerkiksi Los Angelesin ja San Franciscon miljoonakaupungit sekä Piilaakso, joka on maailman merkittävin tietoteknisen teollisuuden keskittymä. Suuren maanjäristyksen riski lähivuosikymmeninä on suuri.

Koska maanjäristyksen tarkan ajankohdan ennustaminen on mahdotonta, alueella ollaankin keskitytty hälytysjärjestelmiin. Niiden avulla on mahdollista antaa hälytys noin minuuttia ennen maanjäristystä. Silloin esimerkiksi paloasemien ovet ehdittäisiin avata, etteivät paloautot jää jumiin ovien taakse. Myös junat ja hissit ehditään pysäyttää tai vaikkapa keskeyttää kirurgiset operaatiot sairaaloissa.

Laatat liikkuvat lähes samaan suuntaan, mutta eri nopeudella.

San Andreasin siirros, Kalifornia, Yhdysvallat

Japanin tsunami

JAPANIN RANNIKON edustalla tapahtui vuonna 2011 voimakas maanjäristys. Se sai aikaan tsunamin, jonka korkeus oli enimmillään 7,3 m. Tsunami iski muun muassa Sendain ja Fukushiman kaupunkeihin. Kuolonuhreja oli yli 15 000, ja aineellisiksi vahingoiksi arvioitiin 150 miljardia euroa. Tsunami vaurioitti myös Fukushiman ydinvoimaloiden jäähdytysjärjestelmiä, minkä vuoksi reaktorit ylikuumenivat. Seurauksena oli räjähdyksiä ja tulipaloja, joiden jäljiltä voimalan läheisyyteen, ilmakehään ja läheiseen mereen päätyi radioaktiivisia päästöjä. Fukushiman onnettomuus oli toiseksi pahin ydinonnettomuus koko maailmassa.

Tsunami iski Sendain miljoonakaupunkiin (11.3.2011)

Neljä junaa kateissa Japanissa (11.3.2011)

Japani vahvistaa ydinvoimalaräjähdyksen – ”20 kilometrin säteellä evakuointeja” (12.3.2011)

Ovi auki, kaasu pois päältä ja pöydän alle piiloon. (12.3.2011)

Sumatran tsunami

INDONESIALLE KUULUVAN Sumatran saaren rannikon edustalla tapahtui 26.12.2004 voimakas merenalainen maajäristys. Se sai aikaan tsunamin, joka aiheutti tuhoa useissa Intian valtameren rannikkovaltioissa. Eniten kuolonuhreja, yli 120 000, oli Indonesiaan kuuluvassa Acehin maakunnassa. Sinne tsunami iski jopa 25 metrin korkuisena aaltona. Eniten kansainvälistä huomiota herätti kuitenkin tsunamin iskeytyminen Thaimaan rantalomakohteisiin, joissa joululomaansa oli viettämässä suuri joukko eurooppalaisia ja amerikkalaisia turisteja. Suomalaisia vuoden 2004 tsunamissa menehtyi 179.

TEHTÄVÄT

1. Käsitteitä

Mitä ovat ja miten eroavat toisistaan

a. litosfääri ja kuori
b. episentrumi ja hyposentrumi
c. alityöntövyöhyke ja erkanemisvyöhyke?

2. Kahden maanjäristyksen vertailu

Vuonna 2010 Latinalaisessa Amerikassa tapahtui kaksi voimakasta maanjäristystä, jotka kuitenkin erosivat monessa suhteessa toisistaan. Tutustu maanjäristyksiä koskeviin oheisiin tietoihin ja vastaa kysymyksiin.

a. Millaisissa laattojen rajakohdissa maanjäristykset tapahtuivat?
b. Kumpi järistyksistä oli voimakkaampi?
c. Luettele syitä siihen, miksi Haitin maanjäristys aiheutti enemmän tuhoa kuin Chilen maanjäristys.
d. Miten Suomessa reagoitiin Haitin maanjäristykseen?
e. Miksi vain Chilen maanjäristys aiheutti tsunamin?
f. Minne tsunami iski?
g. Miksi tsunamin tuhot jäivät melko vähäisiksi?

Tietoja Haitin ja Chilen maanjäristyksistä

	Haiti	Chile
Päivämäärä	12.1.2010	27.2.2010
Kellonaika	16.53	3.34
Voimakkuus (magnitudi)	7,0	8,8
Hyposentrumin syvyys (km)	13	35
Tsunami	ei tsunamia	enimmäiskorkeus 2,5 m
Kuolleiden lukumäärä	yli 220 000	noin 500

Tietoja Haitista ja Chilestä järistyksen aikaan

	Haiti	Chile
Väkiluku (2010) (miljoonaa)	9	17
Väentiheys (2010) (as./km^2)	330	22
BKT (2009) (US dollaria/as.)	480	4 420

Haitin maanjäristys

Haitin maanjäristyksen keskus sijaitsi 25 kilometrin päässä maan pääkaupungista Port-au-Princestä. Järistys vahingoitti 60–80 prosenttia Port-au-Princen rakennuksista. Se vaurioitti myös kaupungin lentokenttää ja satamaa sekä maantie- ja tietoliikenneyhteyksiä. Haiti on yksi maailman köyhimpiä valtioita, ja siellä oli jo ennen maanjäristystä väkivaltaisia mellakoita ruuan ja polttoaineiden hinnan kohoamisen vuoksi. Yhdysvallat lähetti Haitiin 11 000 sotilasta pitämään yllä järjestystä ja turvaamaan avustustoimintaa. Suomesta Haitiin lähetettiin muun muassa liikkuva klinikka, vedenpuhdistuslaitteita, avustustyöntekijöitä ja taloudellista apua.

Viisi vuotta järistyksen jälkeen yli 100 000 ihmistä joutui vielä asumaan tilapäismajoituksessa telttaleireillä. Yli 8 000 ihmistä on kuollut avustustyöntekijöiden mukana maahan levinneeseen koleraan.

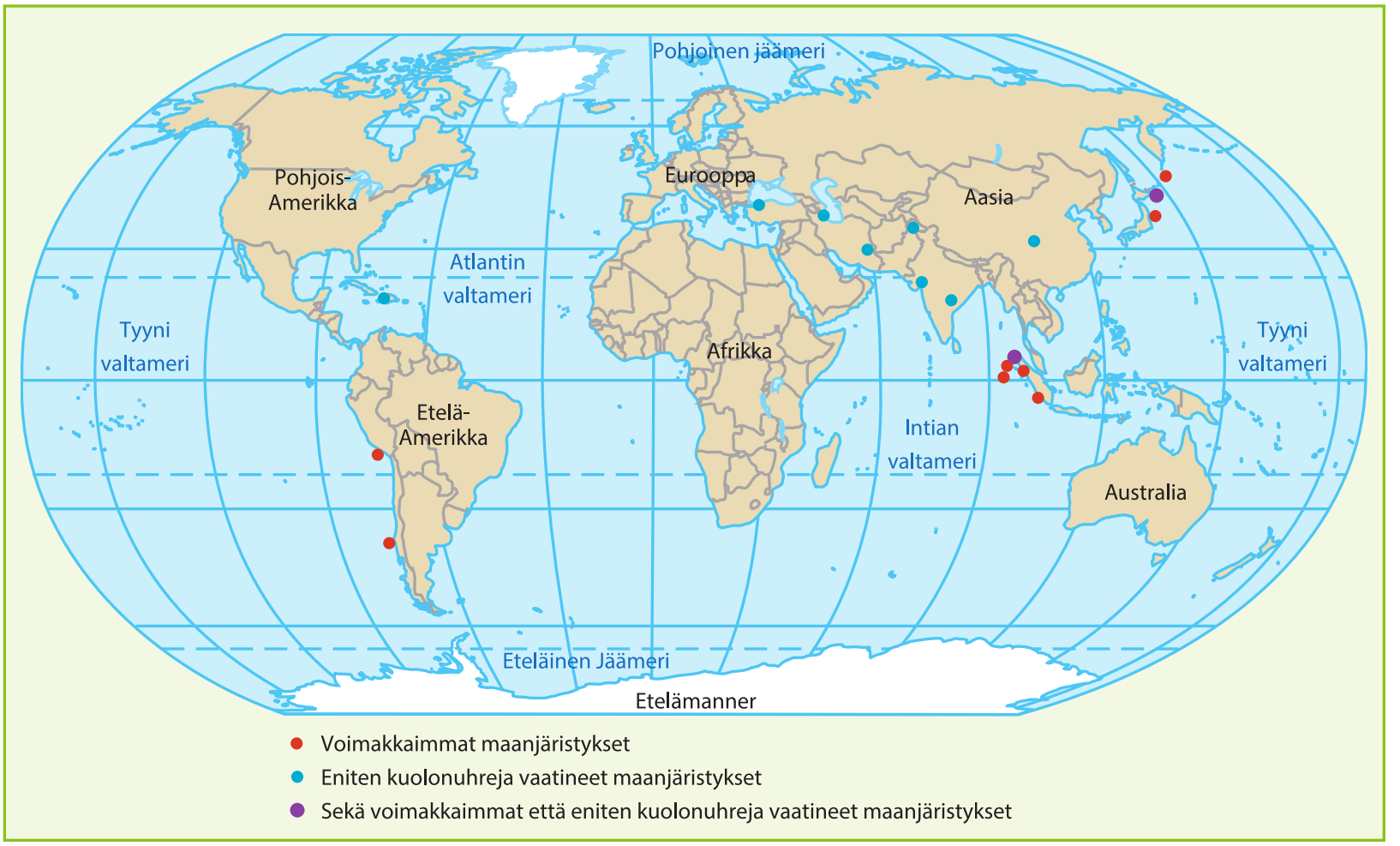
Chilen maanjäristys

Chilen maanjäristyksen keskus sijaitsi rannikon edustalla 90 kilometrin päässä maan toiseksi suurimmasta kaupungista Concepciónista. Siellä järistys romahdutti teitä, sairaaloita ja muita rakennuksia. Chilessä on aiemminkin tapahtunut voimakkaita maanjäristyksiä, mutta tämä oli voimakkain yli 30 vuoteen. Järistys laukaisi tsunamin. Se aiheutti suuria tuhoja Chilen rannikon kalastajakylissä. Muualle Tyynen valtameren alueelle annettu tsunamivaroitus ehti ajoissa, ja siksi kuolonuhreja oli vain muutamia. Järistys aiheutti Chilessä myös levottomuuksia, mikä näkyi esimerkiksi kauppojen ryöstelynä.

3. Suurimmat maanjäristykset

a. Mihin suurin osa voimakkaimmista maanjäristyksistä sijoittuu?
b. Miten eniten kuolonuhreja vaatineiden maanjäristysten sijoittuminen eroaa kaikkein voimakkaimpien maanjäristysten sijainnista? Miten ero selittyy?

Maailman kymmenen voimakkainta ja eniten kuolonuhreja aiheuttanutta maanjäristystä vuosina 1990–2014



4. Maanjäristyksistä selviytyminen

a. Miten maanjäristyksiin voidaan varautua etukäteen?
b. Miten maanjäristysten uhreja voidaan auttaa maanjäristyksen jälkeen?

5. Tuoreimmat maanjäristykset

Tutustu USGS:n (United States Geological Survey) sivuihin internetissä. Etsi tietoja viimeaikaisista maanjäristyksistä.

a. Kuinka monta magnitudiltaan yli 6:n järistystä maapallolla on tapahtunut viimeisten 30 vuorokauden aikana?
b. Missä ne tapahtuivat?
c. Synnyttikö jokin niistä tsunamin?
d. Kuinka moni ihminen koki maanjäristyksen vähintään melko voimakkaana?
e. Selvitä, ylittikö jokin järistyksistä uutiskynnyksen Suomessa. Jos ylitti, mitä siitä kerrottiin?

6. Suomen maanjäristykset

Tutustu Helsingin yliopiston Seismologian instituutin maanjäristyssivuihin internetissä.

a. Kuinka monta maanjäristystä Suomessa oli viime vuonna ja tänä vuonna?
b. Onko tämän tai viime vuoden aikana havaittu maanjäristyksiä kotiseutusi lähellä?
c. Miksi Suomessakin on maanjäristyksiä, vaikka se sijaitsee kaukana litosfäärilaatojen rajakohdista?
d. Oletko itse havainnut maanjäristystä? Miltä se tuntui?

7. Lomakohteiden maanjäristykset

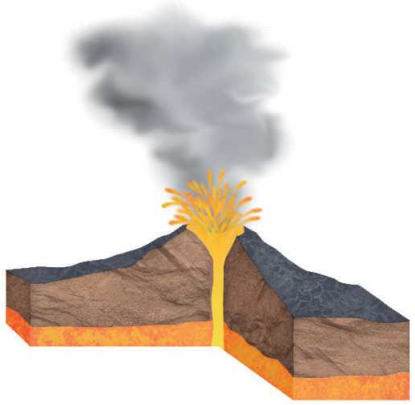
a. Missä suomalaisten suosimissa ulkomaan lomakohteissa maanjäristykset ovat todennäköisimpiä?
b. Miten toimisit maanjäristyksen aikana?

■ Eyjafjallajökull, Islanti

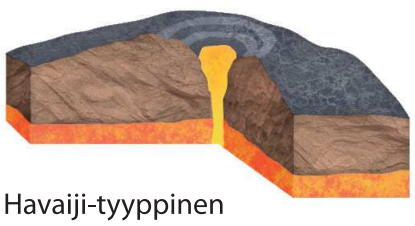
4 Tulivuorenpurkauksiin voidaan varautua

Erilaisia tulivuorten purkaustapoja

Islanti-tyyppinen
– rakopurkaus



Stromboli-tyyppinen
– kaasuja ja laavaa sykäyksittäin



Havaiji-tyyppinen
– laavaa tulvii avoimesta kraatterista

Vulkanismi johtuu Maan sisäisestä lämmöstä

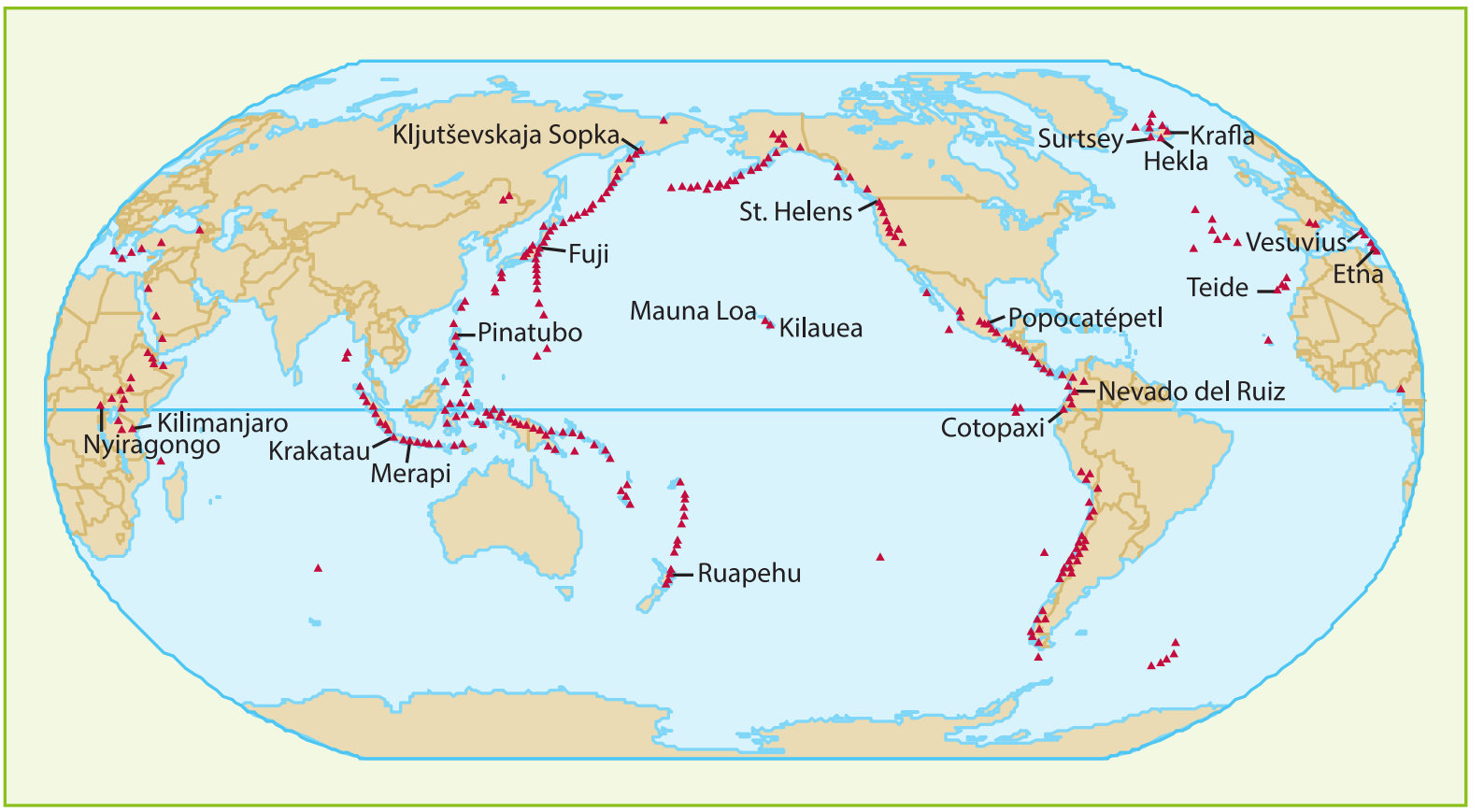
Tuliperäisyys eli **vulkanismi** liittyy poikkeuksellisen kuumiin kohtiin Maan kuoressa tai vaipan yläosissa. Normaalia korkeampi lämpötila johtuu radioaktiivisten aineiden, kuten uraanin, hajoamisesta. Maan sisällä kiviaines sulaa **magmaksi** ja alkaa kohota ylöspäin. Lähelle maanpintaa kohoava magma saa aikaan tulivuoria, kuumia vesi- ja mutalähteitä sekä kaasupurkauksia.

Kun magma purkautuu maanpinnalle tai merenpohjalle, muodostuu tulivuori. Tulivuoresta purkautuvaa sulaa kiviainesta kutsutaan **laavaksi**. Tulivuoria on eniten litosfäärilaattojen rajakohdissa. Litosfäärilaattojen **erkanemisvyöhykkeellä**, missä laatat liikkuvat poispäin toisistaan, laattojen välistä purkautuva laava on kuumaa ja herkkäliikkeistä. Merenpohjalle purkautuva laava muodostaa lähinnä uutta merenpohjaa, mutta joissakin kohdissa laavaa kertyy niin paljon, että muodostuu **tulivuorisaari**. Suurin näin syntyneistä saarista on Islanti. Laattojen erkanemisvyöhyke voi sijaita myös mantereella. Eniten mantereella sijaitsevia erkanemisvyöhykkeen tulivuoria on Itä-Afrikassa. Korkein niistä on Tansaniassa sijaitseva Kilimanjaro.

Suurin osa tulivuorista on sellaisissa kohdissa, joissa laatan reuna painuu toisen laatan alle merenpohjalla ja sen kiviaines sulaa. Tällaisia **alityöntövyöhykkeen** tulivuoria on erityisesti Tyynen valtameren reunoilla. Esimerkiksi Japanin ja Filippiinien saaret ovat muodostuneet tällaisista tulivuorista. Myös Indonesian saaret ja Italian tulivuoret ovat muodostuneet samalla tavalla.

Joitakin tulivuoria on syntynyt litosfäärilaattojen alla olevien **kuumien pisteiden** kohdalle. Niissä laava purkautuu litosfäärilaatan läpi. Kun laatta liikkuu, alkuperäinen tulivuori sammuu ja muodostuu uusi tulivuori laatan siihen kohtaan, joka nyt on kuuman pisteen kohdalla. Tällaisia tulivuorisaarten muodostamia saariketjuja ovat esimerkiksi Havaiji, Galapagossaaret ja Kanariansaaret.

Tunnetuimpia tulivuoria



Kirkkaanoranssin laavan lämpötila on yli 1 000 °C ja punaisen 650–1 000 °C. Musta laava on jo jähmettynyt kiveksi, mutta voi silti olla hyvin kuumaa.

Supertulivuoren purkaus voi aiheuttaa ilmaston kylmenemisen

Joidenkin tulivuorten vaikutukset ovat globaaleja. Niiden alla on valtavan suuri magmasäiliö. Tällaisten tulivuorten purkauksissa vulkaanista tuhkaa ja rikkiyhdisteitä päätyy yli kymmenen kilometrin korkeuteen. Siellä ne voivat pysyä kuukausia tai jopa vuosia.

Tuhka ja rikkiyhdistepilvet voivat osittain estää Auringon lämpösäteilyn pääsyä maanpinnalle ja sitä kautta viilentää koko maapallon ilmastoa. Pahimmillaan tällainen supertulivuoren purkaus voisi laskea maapallon keskilämpötilaa neljällä asteella useiden vuosien ajaksi.

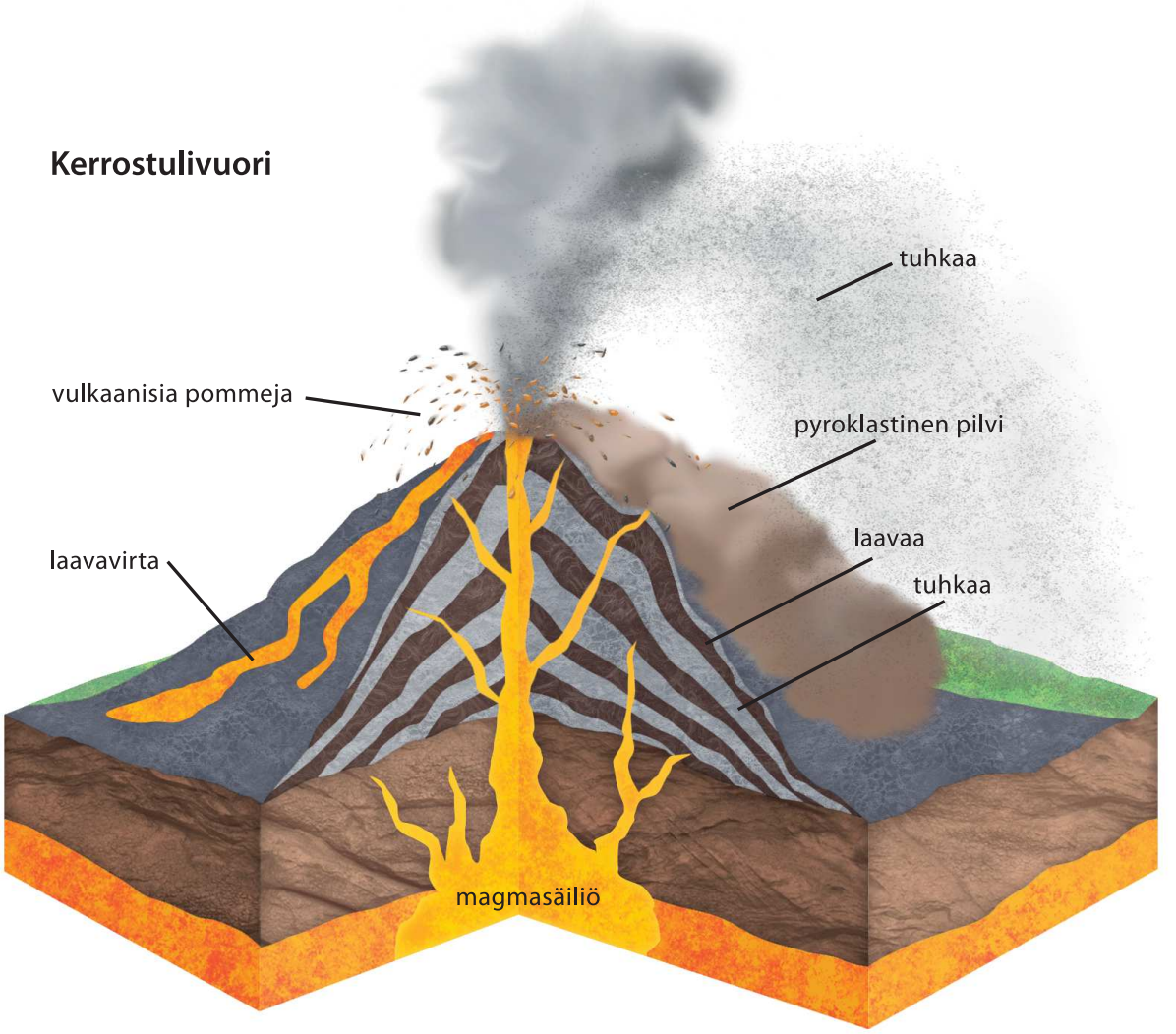
Pitkään jatkuvissa suurissa purkauksissa ilmakehään päätyneet rikkiyhdisteet tulevat sateen mukana alas ja happamoittavat maaperää ja meriä.

Suurten tulivuortenpurkausten aiheuttama ilmaston kylmeneminen ja vesien happamoituminen on todennäköisesti aiheuttanut kolme eliökunnan historian viidestä suuresta joukkosukupuutosta.

Tulivuorenpurkaukset aiheuttavat tuhoa

Tulivuoret jaetaan kahteen päätyyppiin: kilpi- ja kerrostulivuoriin. Kuuma ja herkkäliikkeinen laava muodostaa laattojen erkanemisvyöhykkeille ja kuumien pisteiden kohdalle loivarinteisiä **kilpitulivuoria**. Niiden purkauksissa suurimman ongelman aiheuttavat kuumat **laavavirrat**, jotka sytyttävät tuleen puita ja rakennuksia. Laavan alle saattaa jäädä laajojakin viljely- ja asuinalueita. Laavavirrat kuitenkin aiheuttavat vain harvoin ihmisuhreja, koska niiden nopeus on yleensä enintään kymmeniä metrejä tunnissa.

Pääasiassa alityöntövyöhykkeillä sijaitsevien korkeiden ja jyrkkärinteisten **kerrostulivuorten** laava on sitkeämpää, ja niiden purkaukset ovat rajumpia kuin kilpitulivuorten purkaukset. Kerrostulivuorista laava purkautuu kovalla paineella, joskus jopa räjähdyksenomaisesti. Kerrostulivuorten laava sisältää usein runsaasti kaasuja, kuten hiilidioksidia, rikkidioksidia ja vesihöyryä. Purkaustuotteet voivat sinkoutua yli kymmenen kilometrin korkeuteen ja sataa alas laajalle alueelle. Laavaroiskeet jähmettyvät ilmassa ja putoavat maahan **vulkaanisina pommeina** ja **vulkaanisena tuhkana**. Myrkylliset kaasut ja vulkaaninen tuhka voivat tukehduttaa ja haudata alleen kokonaisen kaupungin, kuten kävi Italian Pompeijissa, kun Vesuvius purkautui vuonna 79. Kerrostulivuorten vaarallisin purkaustuote on **pyroklastinen pilvi**, joka koostuu vulkaanisesta tuhkasta, sulista laavapisaroista ja myrkyllisistä kaasuista. Sen lämpötila on useita satoja asteita, ja se etenee jopa 150 km/h.



Tulivuorten huipuilla on usein lunta, jonka kuuma laava ja kuumat kaasut sulattavat. Lisäksi tulivuoresta purkautuva vesihöyry tiivistyy pisaroiksi ja aiheuttaa rankkasateita. Alas valuva vesi ottaa mukaansa vuoren rinteelle kerrostunutta vulkaanista tuhkaa ja rapautunutta laavaa. Näin syntyy **lahariksi** kutsuttua vulkaanisen aineksen ja veden muodostamaa lietettä, joka voi peittää alleen laajoja alueita.

Tulivuorenpurkaukset voivat nostattaa vulkaanista tuhkaa kilometrien korkeuteen. Tuulten mukana **tuhkapilvet** voivat kulkeutua tuhansien kilometrien päähän.

Pompeiji, Italia

Pompeiji

Napolin lähellä sijainnut Pompeiji oli yksi Rooman valtakunnan suurimmista kaupungeista, kunnes se hautautui Vesuviuksen tuhkaan vuonna 79. Aluksi kaupunkiin satoi vulkaanista tuhkaa ja hohkakiveä. Ne, jotka lähtivät kaupungista tuolloin, pelastuivat. Kaupunkiin jäi kuitenkin vielä tuhansia ihmisiä, jotka jäivät Vesuviukselta vyöryneen pyroklastisen pilven uhreiksi. Lopulta kaupunki hautautui jopa 5 metriä paksun tuhkakerroksen alle. Sittemmin osittain esiin kaivettu kaupunki on ollut aarre arkeologiselle tutkimukselle.

Pinatubo, Filippiinit

Filippiineillä sijaitsevan Pinatubon purkaus vuonna 1991 oli yksi lähihistorian rajuimpia. Tuhoa aiheuttivat sekä pyroklastiset pilvet että laharit. Vulkaanista tuhkaa jäi ilmakehään kolmeksi vuodeksi, ja maapallon keskilämpötila putosi lähes 0,5 astetta.

Seismisiä tutkimuksia Askja-tulivuorella Islannin keskiylängöllä

Heidi Soosalu

”Aktiivinen tulivuori Askja sijaitsee Islannin keskiylängöllä Vatnajökull-jäätikön pohjoispuolella. Se on viimeksi purkautunut vuonna 1961. Kiinnostuimme englantilaisen tutkimusryhmän kanssa Askjan alueen maanjäristyksistä kymmenisen vuotta sitten. Siitä lähtien olemme mitanneet niitä maahan kaivetuilla seismometreillä, joille pannaan virtalähteeksi aurinkopaneeleja sekä suuria akkuja. Seismometri tallentaa maanjäristysrekisteröinnit muistiinsa, ja data käydään purkamassa erilliselle kovalevylle. Islannin ylängön kesä on lyhyt, joten teemme kenttätyökierrokset aina heinä-elokuussa.

Maanjäristykset antavat tietoa tulivuoren sekä lähiympäristön maankuoren sisärakenteesta. Lisäksi voidaan selvittää tulivuoren magmasysteemin toimintaa ja saada merkkejä siitä, onko se mahdollisesti valmistelemassa seuraavaa purkausta.

Käynnissä on datanhakuvierailu seismisellä asemalla. Kovalevylle tallennetaan seismometrin muistista koko talven aikana kertyneet rekisteröinnit.”

Tulivuorenpurkauksia voidaan ennustaa

On useita merkkejä, jotka osoittavat, että tulivuori on purkautumassa lähiaikoina. Tulivuoren purkautumista edeltää magman kertyminen yleensä usean kilometrin syvyydessä olevaan **magmasäiliöön**. Magma sisältää kaasuja, jotka kasvattavat vähitellen maankuoreen kohdistuvaa painetta. Tämä havaitaan maanpinnan kohoamisena, jota voidaan tarkkailla tulivuoren rinteille sijoitettujen kaltevuusmittareiden ja videokameroiden, tutkien ja satelliittien avulla. Lähemmäksi maanpintaa tunkeutuva magma lämmittää pohjavesiä ja maanpintaa, mikä voidaan havaita lämpömittareilla tai satelliittien infrapunakameroilla. Magmasta vapautuvat kaasut liukenevat pohjaveteen, jolloin sen pH laskee.

Kun magmasäiliön paine on kasvanut niin suureksi, että magma alkaa raivata tietään kohti maanpintaa, maa tärähtelee. Tämä voidaan havaita seismometreillä. Lopulta kiviaines antaa periksi, maanpinta repeytyy ja paine pienenee. Silloin magma muuttuu juoksevammaksi, sen sisältämät kaasut vapautuvat ja purskauttavat magman ulos tulivuoresta samaan tapaan kuin ravistettu hiilihappopitoinen juoma tulee ulos pullosta.

Kuumat suihkulähteet eli geysirit voivat suihkuttaa kiehuvankuumaa vettä jopa kymmenien metrien korkeuteen.

Vulkanismista on myös hyötyä

Aluksi tulivuoresta tuleva vulkaaninen tuhka tukahduttaa alleen kasvillisuuden. Vähitellen siitä kuitenkin muodostuu ravinteikasta maaperää. Siksi tulivuorten läheisyydessä ja jopa niiden rinteillä asuu usein runsaasti ihmisiä. Tämä näkyy hyvin Indonesiassa Jaavan saarella, joka on yksi maailman tiheimmin asutuista alueista.

Tuliperäisillä alueilla saadaan myös **geotermistä energiaa** eli maapallon sisäistä lämpöenergiaa, joka lämmittää vettä. Kuumaa vettä otetaan talteen joko luonnollisista kuumista lähteistä tai vettä lämmitetään maa- ja kallioperään asennetuissa putkistoissa. Geotermistä energiaa käytetään eniten asuntojen lämmittämiseen, mutta myös käyttö sähköntuotantoon on yleistymässä.

Kuumien lähteiden vettä on jo antiikin aikoina käytetty kylpylöissä. Veteen on liuennut runsaasti erilaisia suoloja, joilla on terveysvaikutuksia. Vulkaaniset kohteet, kuten tulivuoret, **kuumat lähteet** ja kuumat suihkulähteet eli **geysirit** houkuttelevat muutenkin turisteja. Tunnettuja matkakohteita ovat esimerkiksi Strokkur-geysir ja Heimaeyn saari Islannissa, Yellowstonen kansallispuisto Yhdysvalloissa, Etna Sisiliassa sekä Teide Teneriffalla.

Merkittävimpiä geotermisen energian hyödyntäjiä

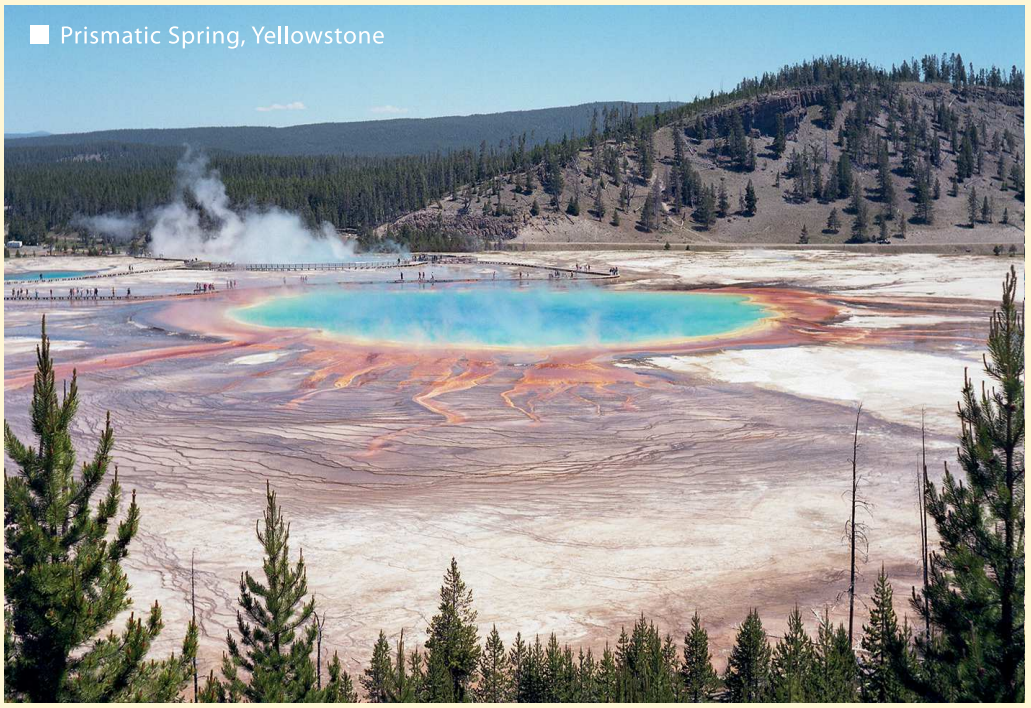
- Yhdysvallat
- Filippiinit
- Italia
- Uusi-Seelanti
- Meksiko
- Islanti

Mayon tulivuori, Filippiinit

Vulkaaninen tuhka on ravinteikasta ja hyvää viljelysmaata. Siksi maanviljelijät asettuvat asumaan tulivuorten lähelle riskeistä huolimatta.

Yellowstonen supertulivuori

WYOMINGIN OSAVALTIOSSA Yhdysvalloissa sijaitseva Yellowstonen kansallispuisto on yksi Yhdysvaltain suurista luonnonnähtävyyksistä. Sen alueella on muun muassa kuumia lähteitä. Yellowstone sijaitsee valtavan magmapesäkkeen päällä. Kaksi miljoonaa vuotta sitten magmapesäkkeen päällä olleesta supertulivuoresta purkautui valtavia määriä laavaa ja muita purkaustuotteita. Lopulta purkaus loppui ja tulivuori romahti. Jäljelle jäi 80 km pitkä ja 50 km leveä kaldera eli tulivuoren romahtamisen tuloksena syntynyt kulhomainen laakso. Jos samanlainen purkaus tapahtuisi nyt, se hautaisi tuhkaan suuren osan Yhdysvaltoja. Ilmakehään päätyvä tuhka ja rikkiyhdisteet voisivat kylmentää maapallon ilmastoa jopa neljällä asteella. Tällainen supertulivuoren purkaus voisi tappaa jopa miljoonia ihmisiä.



Kuuman lähteen värit johtuvat eri lämpötiloissa viihtyvistä arkeoneista.

Tuhkapilvi pysäytti lentoliikenteen

EYJAFJALLAJÖKULLIN TULIVUORI sijaitsee Islannissa samannimisen jäätikön alla. Vuonna 2010 tapahtuneessa purkauksessa tulivuoren tuhkaa kohosi yli 8 kilometrin korkeuteen, ja tuulet kuljettivat tuhkapilveä meren yli Manner-Euroopaan. Pohjois-, Länsi- ja Keski-Euroopan lentoliikenne jouduttiin pysäyttämään useiden päivien ajaksi, koska lasipölyn kaltaisen tuhkan pelättiin vaurioittavan lentokoneiden suihkumoottoreita. Nykyisin lentoliikennettä rajoitetaan vain sakeimpien tuhkapilvien alueella.

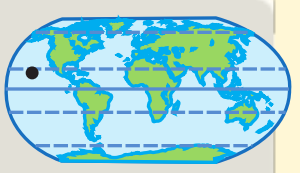
Islannissa ihmisiä jouduttiin evakuoimaan jökulhlaupin vuoksi. Jökulhlaup on tulva-aalto, joka syntyy, kun laava sulattaa suuria määriä jäätä jäätikön alaosista. Kun vettä on kertynyt tarpeeksi, se purkautuu.

Krakataun räjähdys

KRAKATAUN TULIVUORI sijaitsee Indonesiassa Sumatran ja Jaavan välisessä Sundasalmessa. Sen tunnetuin purkaus tapahtui vuonna 1883. Purkauksen rajuimmassa vaiheessa tuhkaa kohosi lähes 40 kilometrin korkeuteen ilmakehään. Ilmakehään jäänyt tuhka laski maapallon keskilämpötiloja usean vuoden ajan. Purkaukseen liittyi useita räjähdyksiä, joista suurin aiheutti jopa 40 metriä korkean tsunamin ja historiallisen ajan kovimman pamauksen. Pamaus kuultiin vielä 4 000 kilometrin päässä Australiassa. Punahehkuisia kiviä satoi maahan yli 400 kilometrin päässä. Naapurisaarille satoi tuhkaa 60 metriä paksu kerros.

31.10.2014

Kilauean laava uhkaa kylän asukkaita

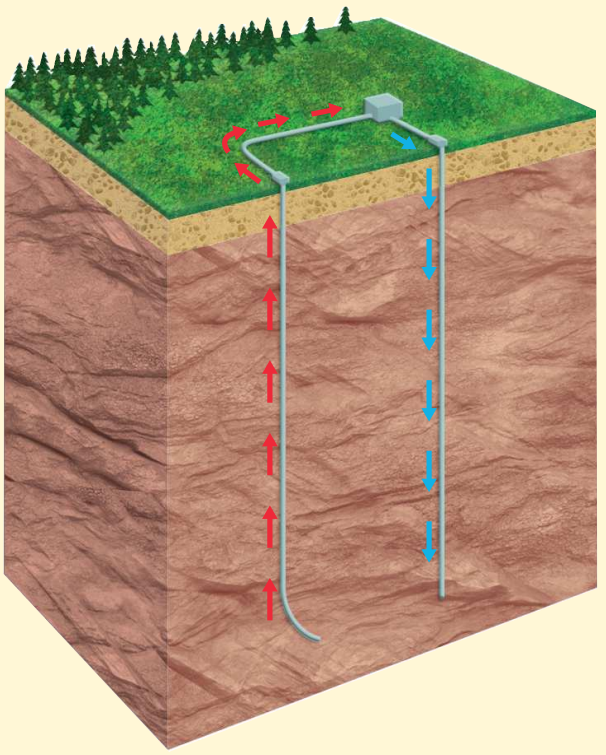


HAVAIJIN PÄÄSAARELLA sijaitsevan Kilauea-tulivuoren purkaus uhkaa viittäkymmentä kotia Pahoan kylässä. Asukkaiden pitää poistua kodeistaan tiistaihin mennessä. Laavavirta on 50–70 metriä leveä, ja se etenee noin kymmenen metriä tunnissa, mutta sen nopeus voi yhtäkkiä kasvaa. Laavavirta polttaa edetessään metsää ja muuta kasvillisuutta. Palamisessa syntyvä savu ja pienhiukkaset vaikeuttavat hengittämistä. Jos laava etenee Pahoaan johtavan valtatien yli, tuhannet ihmiset voivat jäädä laavavirran eristämiksi.

Laavavirrat voivat katkaista kulkuyhteydet tulivuoritoiminnan uhkaamille alueille.

Geotermistä energiaa Espoosta

VAIKKA Suomessa ei esiinny vulkanismia, täälläkin kallioperän lämpötila nousee syvemmälle mentäessä. Espoon Otaniemeen alettiin vuonna 2015 porata kahta 6 kilometrin syvyyteen ulottuvaa lämpökaivoa, joiden avulla aletaan hyödyntää geotermistä energiaa. Vettä syötetään toiseen reikään, ja toisesta reiästä tulee ulos geotermisen energian lämmittämää vettä. Laitoksen on laskettu tuottavan jopa 10 % Espoon kaukolämmön tarpeesta.



Tiivistelmä

- Vulkanismilla eli tuliperäisyydellä tarkoitetaan lähelle maanpintaa nousseen magman aiheuttamia ilmiöitä, kuten tulivuorten, kuumien lähteiden ja geysirien toimintaa sekä kaasupurkauksia.
- Tulivuoret jaetaan kahteen päätyyppiin. Kilpitulivuorista laava virtaa rauhallisesti, kerrostulivuorten purkaukset ovat rajumpia.
- Tulivuorenpurkauksissa suurimman uhkan ihmisille aiheuttavat myrkylliset kaasut, vulkaaninen tuhka, laharit, pyroklastiset pilvet ja virtaava laava.
- Suuret, pitkään jatkuvat tulivuorenpurkaukset voivat jäähdyttää koko maapallon ilmastoa useiksi vuosiksi.
- Tulivuorenpurkauksia voidaan ennustaa tarkkailemalla tulivuoresta kohoavia kaasuja, maanpinnan korkeuden muutoksia sekä pohjaveden lämpötiloja ja happamuutta.
- Vulkaanisesta tuhkasta muodostuu ravinteikasta maaperää, joka soveltuu hyvin maanviljelyyn. Siksi tulivuorten läheisyydessä asuu paljon ihmisiä.
- Tuliperäisillä alueilla saadaan geotermistä energiaa, joka perustuu Maan sisäiseen lämpöön.

TEHTÄVÄT

1. Käsitteet

Selitä käsitteet

a. magma
b. laava
c. vulkaaninen tuhka
d. lahari
e. pyroklastinen pilvi
f. geoterminen energia

2. Tulivuoret nyt

Etsi internetistä vähintään viisi tänä vuonna purkautunutta tulivuorta. Selvitä seuraavat asiat:

a. Mikä on tulivuoren nimi?
b. Missä se sijaitsee? Merkitse kartalle.
c. Kuinka korkea se on?
d. Mitä purkaustuotteita tulivuoresta on purkautunut?
e. Sijaitseeko tulivuori tiheään asutulla, harvaan asutulla vai asumattomalla alueella? Käytä apunasi tulivuoren sijaintikarttaa.
f. Katso tulivuoren kuvaa ja kuvaile sen muotoa.

3. Geysir

Etsi internetistä video geysirin toiminnasta. Selitä, mihin geysirin toiminta perustuu.

4. Matka tuliperäiselle alueelle

a. Olet menossa tuliperäiselle alueelle. Kumpaa pidät henkilökohtaisesti suurempana riskinä, maanjäristystä vai tulivuorenpurkausta? Perustele vastauksesi.
b. Mihin tuliperäisellä alueella sijaitsevaan kohteeseen haluaisit tutustua? Miksi?
c. Etsi tietoa valitsemastasi kohteesta.

5. Islannin tulivuoret

Tutustu seuraavan sivun aineistoon.

a. Missä Islannin viimeisten sadan vuoden aikana purkautuneet tulivuoret sijaitsevat?
b. Mitkä Islannin aktiivisista tulivuorista sijaitsevat jäätikön alla?
c. Kuinka monta tulivuorenpurkausta Islannissa tapahtui vuosina 2000–2014?
d. Mikä on ollut Islannin aktiivisin tulivuori 2000-luvulla?
e. Ota selvää, mihin taulukon tulivuorenpurkauksista liittyvät seuraavat tapahtumat:
   - Syntyi kokonaan uusi saari.
   - Suuri osa Euroopan lennoista peruttiin useiden päivien ajaksi.
   - Laavavirta ohjattiin kaupungin ja sataman ohi jäähdyttämällä sitä vedellä.
   - Jäätikönalainen purkaus aiheutti äkillisen tulvan, joka katkaisi Islannin ympäri kulkevan valtatien.

6. Geoterminen energia

Tutustu oheiseen aineistoon ja vastaa kysymyksiin.

a. Kuinka monta geotermistä energiaa käyttävää voimalaitosta Islannissa on?
b. Mitä muuta hyötyä geotermisestä energiasta on Islannille?
c. Missä muissa valtioissa käytetään runsaasti geotermistä energiaa?

Islannin tulivuorten aktiivisuus 1900- ja 2000-luvulla

Tulivuori	Purkautunut vuosina
Askja	1919, 1921, 1922, 1923, 1924, 1926, 1938, 1961
Bardarbunga	1902–03, 1910, 2014–15
Esjufjöll	1927
Eyjafjallajökull	2010
Grímsvötn	1902–04, 1922, 1933, 1934, 1934, 1938, 1939, 1941, 1945, 1948, 1954, 1972, 1983, 1984, 1996, 1998, 2004, 2011
Hekla	1913, 1947–48, 1970, 1980, 1981, 1991, 2000
Katla	1918, 1955, 1999
Krafla	1975, 1977, 1980, 1981, 1984
Kverkfjöll	1929, 1959, 1968
Loki-Fögrufjöll	1910, 1986, 1991
Vestmannaeyjar (Heimaey/Surtsey)	1963–67, 1973

Svartsengin voimalaitos

Svartsengin voimalaitos sijaitsee 45 km:n päässä Reykjavikista lähellä Keflavíkin kansainvälistä lentokenttää. Sen kokonaiskapasiteetti on 150 MW, josta puolet käytetään sähköntuotantoon ja loppu käytetään suoraan lämpimänä vetenä esimerkiksi asuntojen lämmitykseen. Kuumaa (90 °C) vettä saadaan noin 500 litraa sekunnissa. Ylijäämävesi johdetaan voimalaitoksen vieressä sijaitsevaan Siniseksi laguuniksi kutsuttuun pieneen keinotekoiseen järveen, joka toimii ulkoilmakylpylänä. Uima-alueella veden lämpötila on 37–39 °C.

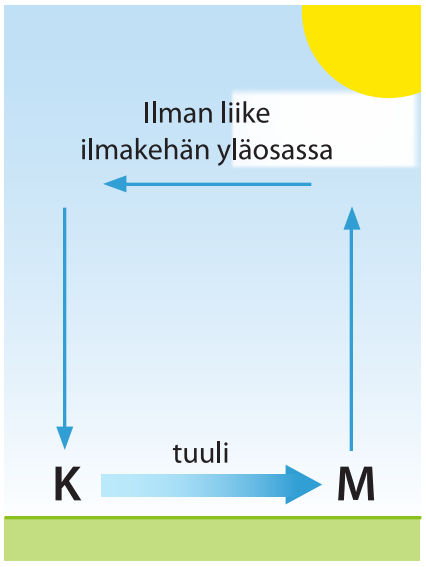
Lisätietoa:

- volcano.oregonstate.edu
- volcanoes.usgs.gov

Camarines Sur, Filippiinit

5 Myrskyt ja tulvat ovat yleisimpiä luonnonriskejä

Tuulen synty



Matalapaine muodostuu sinne, missä Auringon lämmittämä ilma kohoaa ylöspäin. Korkeapaine taas muodostuu sinne, missä ilma laskeutuu alaspäin. Tuuli puhaltaa korkeapaineesta matalapaineeseen.

Myrskyn voimakkuus

21 m/s	=	76 km/h
25 m/s	=	90 km/h
32 m/s	=	115 km/h

Pyörremyrskyt aiheuttavat tuhoja

Tuuli syntyy ilmanpaine-eroista ja suuntautuu korkeapaineesta matalapaineeseen. Voimakasta tuulta kutsutaan **myrskyksi**. Kansainvälisesti myrskyn rajana pidetään 25 m:ä/s, mutta Suomessa raja on 21 m/s. Vielä voimakkaampia ovat **hirmumyrskyt**, joissa tuulen nopeus ylittää 32 m/s.

Maailmanlaajuisesti myrskyistä tuhoisimpia ovat **pyörremyrskyt**, joihin kuuluvat tornadot ja trombit sekä trooppiset pyörremyrskyt. Pyörremyrsky syntyy, kun matalapaineen alueella ilma kohoaa voimakkaasti ylöspäin ja alkaa pyöriä matalapaineen keskuksen ympärillä.

Tornadot ja trombit ovat paikallisia pyörremyrskyjä

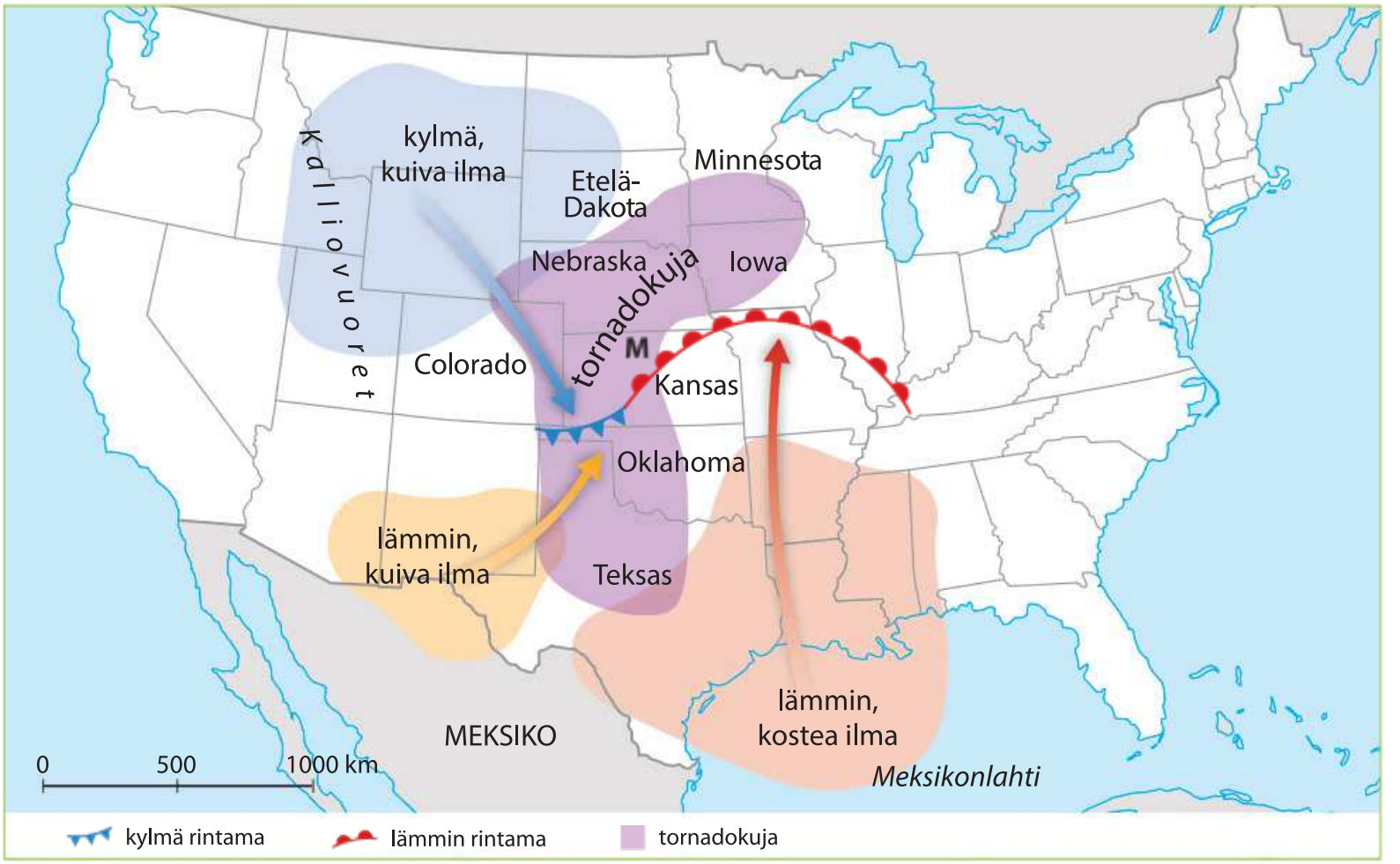
Tornadoksi kutsutaan voimakasta tuulipyörrettä, jonka halkaisija on useimmiten 50–200 m, mutta suurimmillaan jopa yli kilometrin.

Tornadoja syntyy useimmiten voimakkaiden ukkosten yhteydessä alueilla, missä erilaiset ilmamassat kohtaavat. Tällöin nousevaan ilmavirtaukseen muodostuu pystysuora, suppilomainen pilvi, kun pyörteessä oleva vesihöyry alkaa tiivistyä pisaroiksi ilman paineen laskiessa. Yksittäisen tornadon elinikä on useimmiten vain kymmenisen minuuttia, mutta tornadovaara voi kestää useita tunteja, koska tornadot esiintyvät usein parvina.

Tornadoja esiintyy runsaasti Yhdysvaltojen Keskilännessä, jossa pohjois-eteläsuuntaiset ilmavirtaukset pääsevät kulkemaan esteettä, koska alueella ei ole itä-länsisuuntaisia vuoristoja. Aluetta kutsutaankin **tornadokujaksi**. Tornadoja esiintyy erityisesti keväällä, kun Kalliovuorilta tuleva kuiva ja kylmä ilmamassa kohtaa Meksikonlahdelta tulevan kostean ja lämpimän ilmamassan. Myös muualla voi esiintyä tornadoja.

Monissa Euroopan maissa tornadoista käytetään nimitystä **trombi**. Trombit ovat pienellä alueella esiintyviä, rajuja ja lyhytaikaisia pyörteisiä tuulia. Suomessa voi esiintyä trombeja ukkospilvien yhteydessä. Samoin ukkosen yhteydessä voi esiintyä **syöksyvirtauksia**, jotka ovat lyhytaikaisia, samaan suuntaan puhaltavia myrskytuulia.

Yhdysvaltojen tornadokuja



Yhdysvaltojen Keskilänsi on tornadoaluetta, koska siellä kohtaavat Meksikonlahdelta saapuva kostea ja lämmin ilmamassa, Meksikosta tuleva kuiva ja lämmin ilmamassa sekä Kalliovuorilta tuleva kuiva ja kylmä ilmamassa.

Tornadon voimakkuutta kuvaava Fujitan asteikko

Luokka	Suurin tuulen nopeus m/s	Määritelmä	Vaikutus
F0	18–32	heikko tornado	Puista katkeaa oksia, liikennemerkit vaurioituvat.
F1	33–49	kohtalainen tornado	Repii irti kattoja, asuntovaunut kaatuvat ja autot liikkuvat sivusuunnassa.
F2	50–69	merkittävä tornado	Katot irtoavat, asuntovaunut hajoavat, suuret puut katkeavat, kevyitä esineitä lentää ilmassa.
F3	70–92	ankara tornado	Katot ja seinät irtoavat taloista, junat kaatuvat, puut irtoavat juurineen, raskaat autot nousevat ilmaan.
F4	93–116	tuhoisa tornado	Talot hajoavat tai lentävät jonkin matkan päähän, autot ja suuret esineet lentävät ilmassa.
F5	117–142	äärimmäisen voimakas tornado	Vahvatkin talot nousevat ilmaan ja hajoavat, autot lentävät ilmassa pitkiä matkoja, kaarna irtoaa puista.

Kuvissa näkyy ranta-aluetta
1. ennen myrskyä
2. myrskyn aikana
3. myrskyn jälkeen.

Trooppiset pyörremyrskyt syntyvät lämpimän meren yllä

Trooppiset pyörremyrskyt ovat myrskyistä laaja-alaisimpia ja tuhoisimpia. Niiden nimitykset vaihtelevat esiintymisalueen mukaan. Tyynenmeren itäosissa ja Atlantilla trooppisia pyörremyrskyjä kutsutaan **hurrikaaneiksi**, Tyynenmeren länsiosassa **taifuuneiksi** ja Intian valtamerellä sekä päiväntasaajan eteläpuolella **trooppisiksi sykloneiksi**.

Trooppinen pyörremyrsky syntyy, kun meren päälle muodostuu laaja-alainen matalapaine. Meriveden pintalämpötilan tulee silloin olla yli +26 °C. Tällöin lämmin ja kostea ilma alkaa nousta ylöspäin, ja nouseva ilmavirtaus muuttuu suureksi pyörteeksi Maan pyörimisliikkeen vaikutuksesta. Trooppisia pyörremyrskyjä esiintyy yleensä syksyisin, kun merivesi on kesän aikana lämmennyt tarpeeksi. Yleisimmin pyörremyrskyjä esiintyy leveysasteilla 5–30° S ja 5–30° N.

Trooppinen pyörremyrsky on halkaisijaltaan satoja kilometrejä, ja se liikkuu vallitsevien tuulten kuljettamana. Myrsky pysyy voimakkaana lämpimän merialueen yllä. Kun myrsky tulee mantereen yläpuolelle, se heikkenee nopeasti, sillä se ei saa enää energiaa merestä haihtuvan vesihöyryn tiivistymisestä. Samoin käy, jos trooppinen pyörremyrsky siirtyy viileämmälle merialueelle.

Trooppisen pyörremyrskyn voimakkuutta kuvaava Saffir-Simpsonin asteikko

Voimakkuus	Suurin tuulennopeus m/s	Vahingot
1	33–42	Asuntovaunut vaurioituvat, tulvia rannikkoteillä.
2	43–49	Asuntovaunut ja puut kaatuvat, merkittäviä tulvia rannikkoalueilla.
3	50–58	Pienet rakennukset vaurioituvat, suuret puut kaatuvat, asuntovaunut tuhoutuvat, laajat tulvat rannikolla.
4	59–69	Useimmat puut kaatuvat, rakennukset vaurioituvat, tulva ulottuu kauas sisämaahan, rannikkoalueet tuhoutuvat.
5	yli 70	Kaikki puut kaatuvat, jotkut rakennukset sortuvat, katot irtoavat, tulva ulottuu talojen alimpiin kerroksiin.

Trooppisten pyörremyrskyjen tuhoihin voidaan varautua

Trooppinen pyörremyrsky aiheuttaa tuhoja voimakkaiden tuulten, rankkasateiden ja merenpinnan nousun vuoksi. Myrskyalueen tuulet nostavat valtavia aaltoja, jotka voivat vyöryä kauas sisämaahan aiheuttaen **tulvia**. Koska maalle tulviva vesi on suolaista merivettä, se pilaa viljelyalueita pitkäksi aikaa, vaikka vesi laskisikin. Vetisessä maaperässä syntyy herkästi myös **mutavyöryjä**.

Suurten tuhojen ehkäisemiseksi trooppisia pyörremyrskyjä seurataan **sääsatelliiteilla**. Kun pyörremyrsky kehittyy ja lähestyy, rannikoilla asuvia ihmisiä varoitetaan ja evakuoidaan. Rikkaissa maissa trooppisiin pyörremyrskyihin varautuminen on paljon tehokkaampaa kuin köyhissä kehitysmaissa. Rikkaissa maissa myös rannoille rakentaminen on valvotumpaa ja rakennukset tehdään kovia tuulia kestäviksi. Köyhimmissä kehitysmaissa ei ole toimivaa varoitusjärjestelmää, eivätkä rakennukset kestä myrskyjä, sillä rakennusmääräyksiä ei aina ole tai niitä ei noudateta. Tulvien vuoksi juomavesi saastuu ja tarttuvat taudit, kuten kolera, leviävät. Monissa rikkaissa maissa on rakennettu patoja myrskytulvien varalle, mutta aina padotkaan eivät auta.

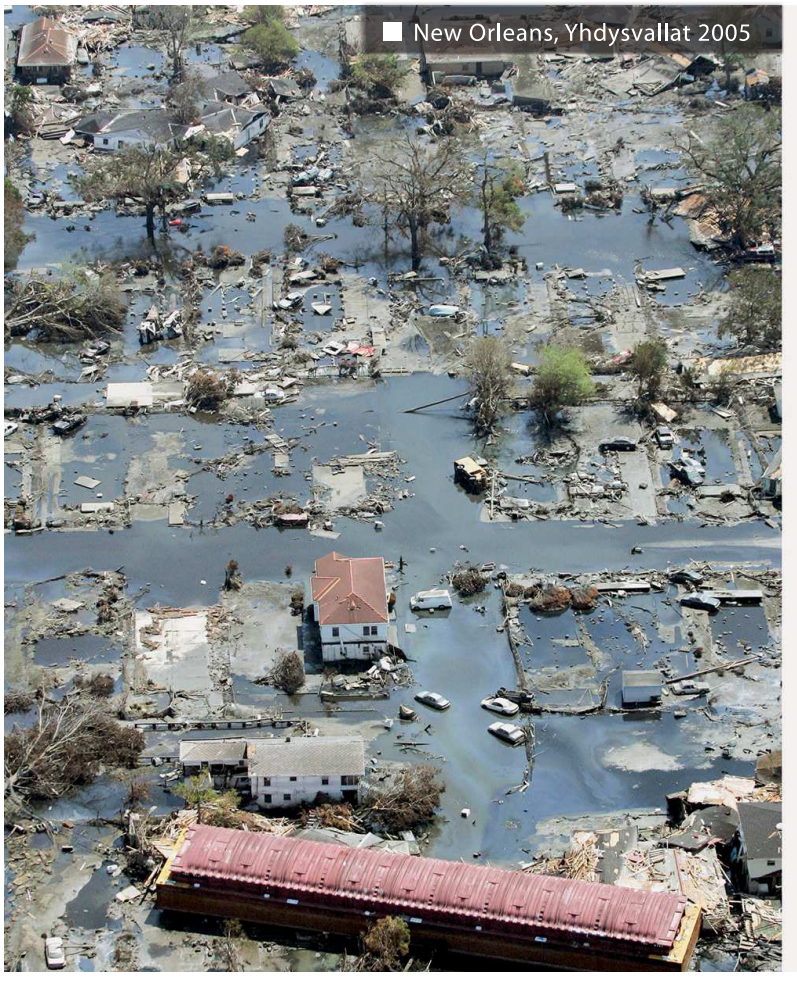
Myrskyistä aiheutuvat tuhot ovat lisääntyneet maapallolla, ja niistä maksetut korvaukset ovat vakuutusyhtiöiden mukaan kaksi kertaa niin suuret kuin muista luonnonkatastrofeista maksetut korvaukset yhteensä.

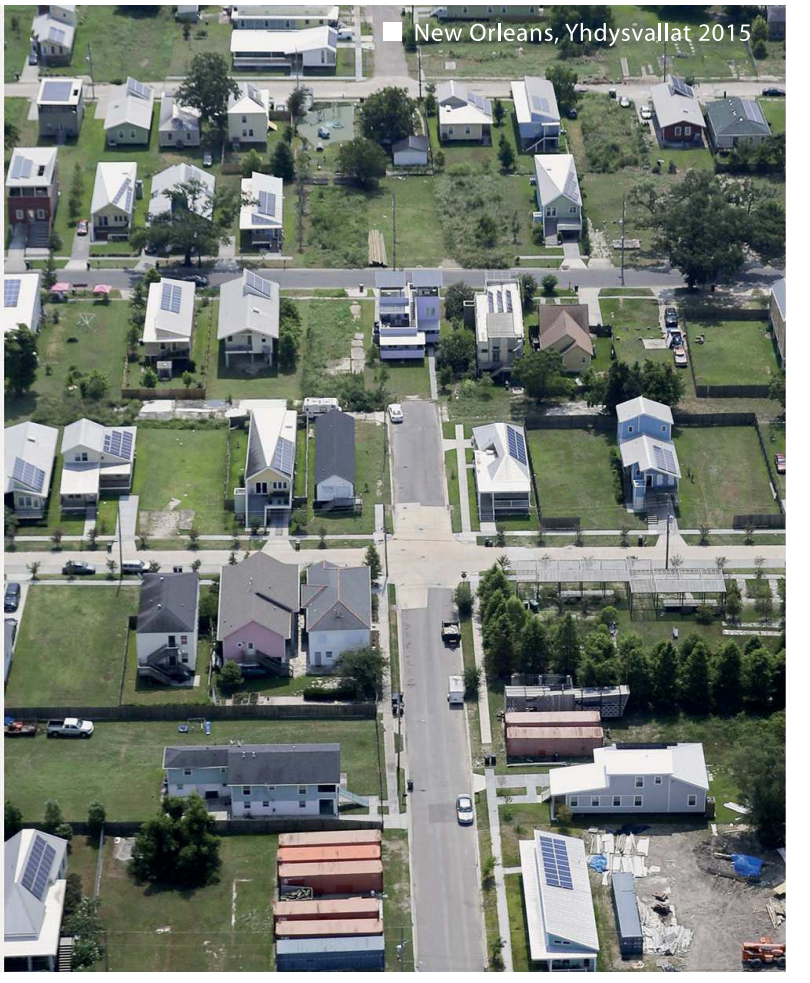
Myrskyjen nimeäminen

Suomessa myrskyt nimetään nimipäiväkalenterin mukaan. Myrskyn nimeksi tulee myrskyn alkamispäivältä nimi, jota ei vielä ole aiemmin käytetty, esimerkiksi Veera-myrsky.

Hurrikaanit nimetään vuosittain aakkosjärjestyksessä A:sta alkaen siten, että joka toinen hurrikaani saa miehen nimen ja joka toinen naisen nimen.

Maailman ilmatieteen laitos WMO vahvistaa nimilistat kolmen vuoden välein. Kuuluisimpia hurrikaaninimiä ei käytetä enää uudelleen. Myös muille valtamerialueille on omat trooppisten pyörremyrskyjen nimilistansa eri kielillä.

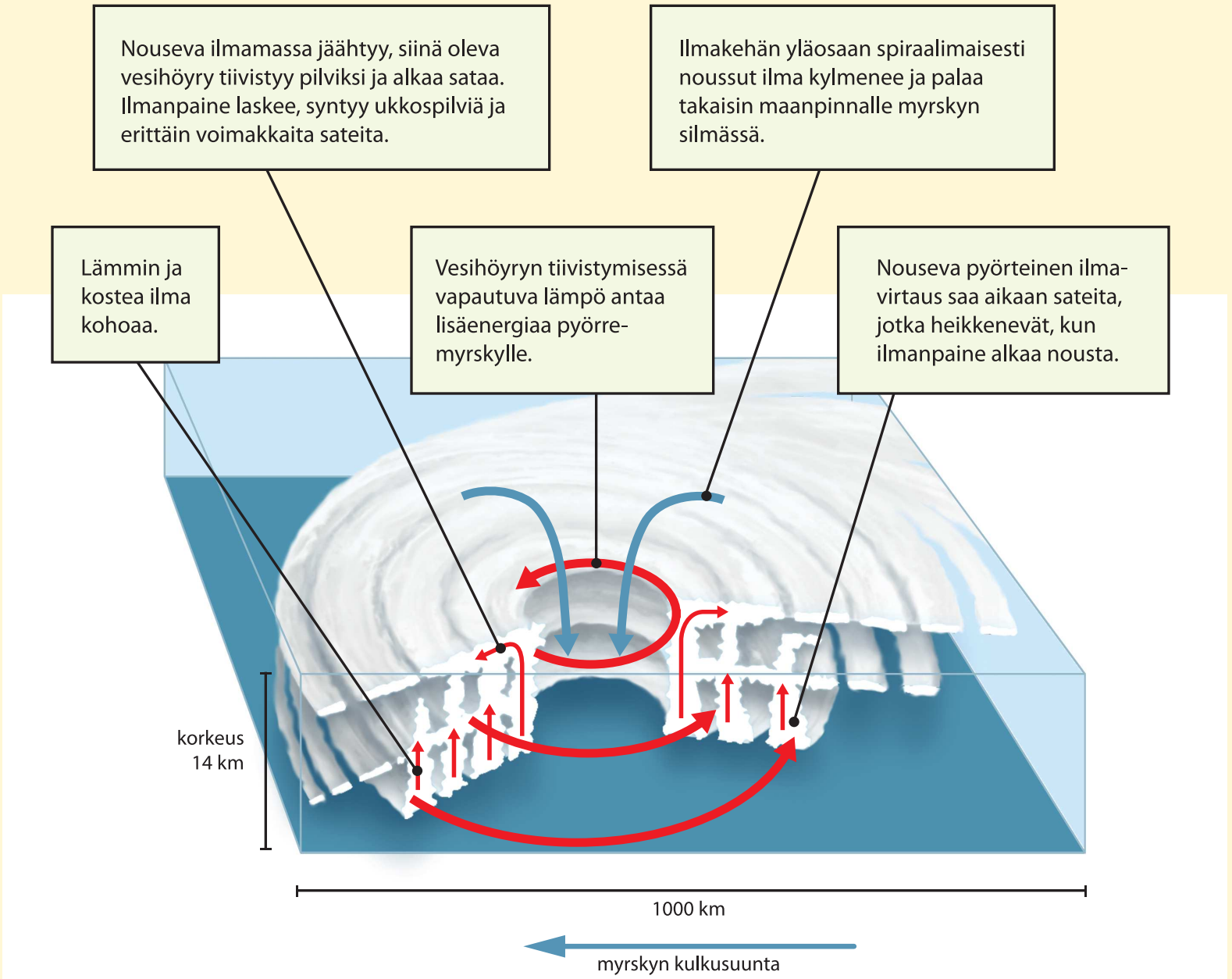




Katrina-hurrikaanin aiheuttamien vahinkojen korjaaminen maksoi yli 100 miljardia dollaria.

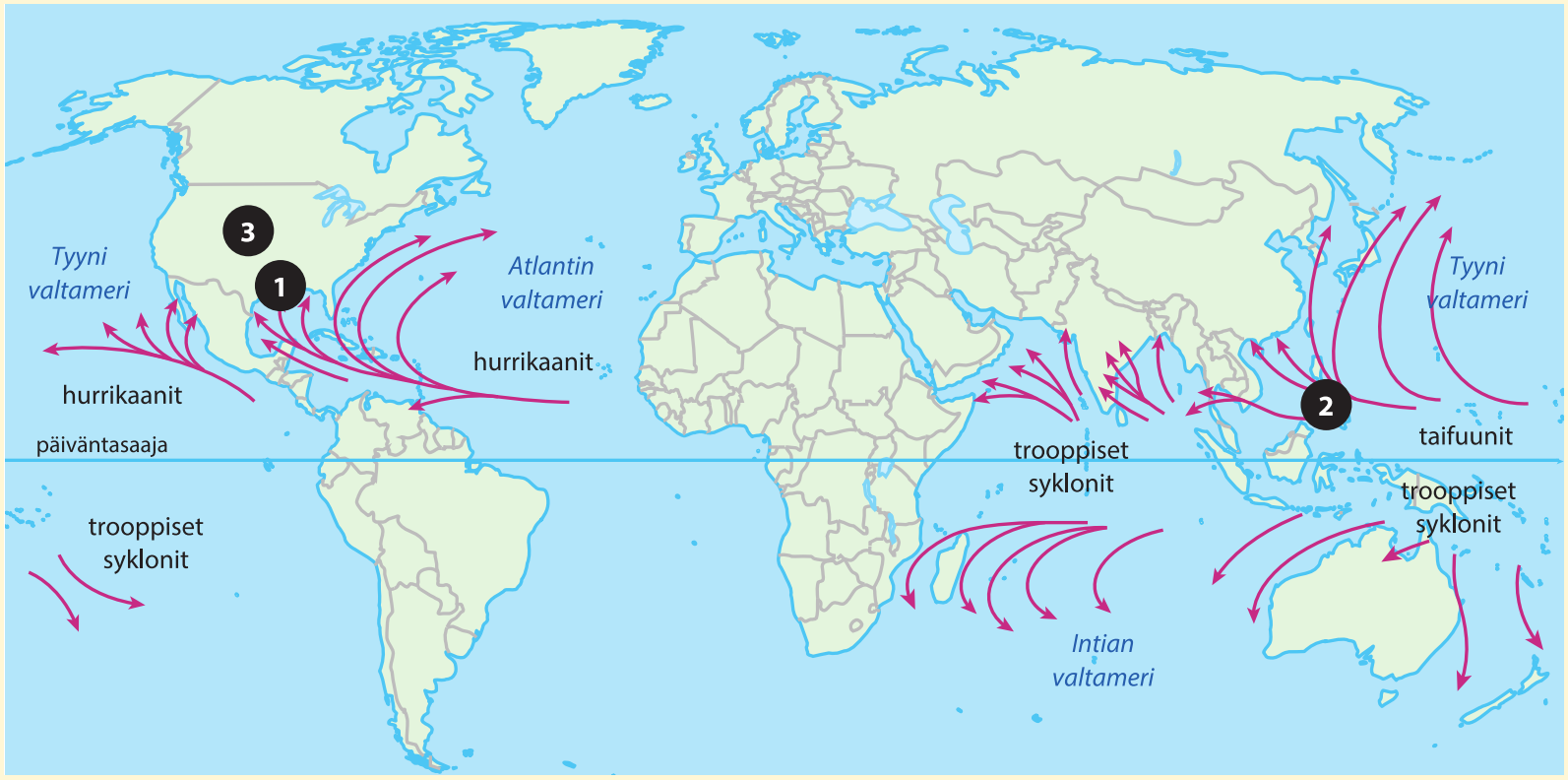
Pyörremyrskyt maailmalla

Trooppisen pyörremyrskyn rakenne ja toiminta pohjoisella pallonpuoliskolla



	Aika	Havaintoja pyörremyrskyn vaikutuksesta
1	1. päivä klo 21	Ilma alkaa selvästi viilentyä. Tuulee puuskittain lounaasta. Taivaalle alkaa kerääntyä pilviä ja alkaa sataa. Aiemmin illalla on annettu pyörremyrskyvaroitus.
2	2. päivä klo 11	Ukkonen jyrisee ja salamointi on voimakasta. Lounaistuuli repii puita juurineen ja tuhoaa rakennuksia. Sataa kaatamalla ja rannikolla tulvii.
3	2. päivä klo 13	Tuuli tyyntyy hetkeksi ja ilma lämpenee hiukan.
4	2. päivä klo 14	Tuuli yltyy taas voimakkaaksi myrskyksi ja rankkasateet alkavat. Tuulee kaakosta ja lämpötila laskee jälleen.
5	3. päivä klo 15	Tuuli heikkenee puuskittaiseksi ja sateet kuurosateiksi. Lämpötila nousee. Tulvavesi peittää vielä maata, kun pyörremyrskyn tuhoja aletaan kartoittaa.

Trooppisten pyörremyrskyjen kulkureitit



Trooppisia pyörremyrskyjä esiintyy valtamerillä päiväntasaajan molemmin puolin, mutta ei kuitenkaan päiväntasaajalla tai sen läheisyydessä (5° S–5° N).

1 Vuonna 2005 New Orleansissa Yhdysvalloissa Katrina-hurrikaanin yhteydessä padot sortuivat ja vesi tulvi niiden yli. Tuhannet ihmiset menettivät henkensä ja kotinsa.

2 Supertaifuuni Haiyan iski Filippiineille ja Kaakkois-Aasiaan marraskuussa 2013. Sen keskimääräinen tuulen nopeus oli noin 90 m/s ja puuskissa jopa 100 m/s. Taifuuni aiheutti yli 7 000 kuolonuhria ja tuhosi noin neljän miljoonan ihmisen kodit. Kaikkiaan Haiyanin on arveltu vaikuttaneen noin 16 miljoonan ihmisen elämään.

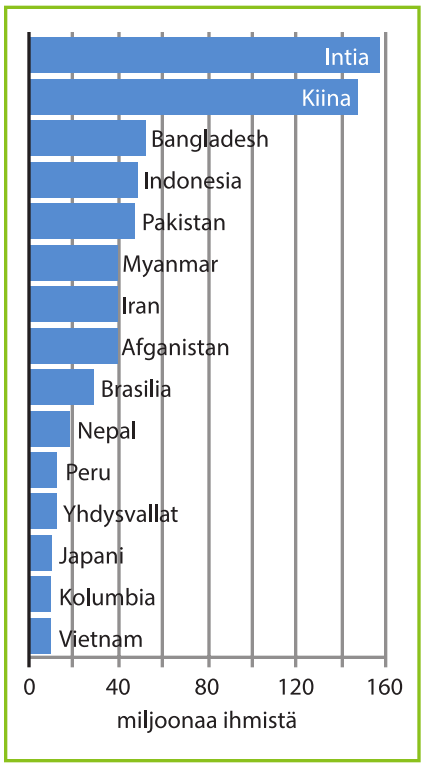
3 Yhdysvalloissa, jossa tornadoja esiintyy vuosittain, on varauduttu myrskyjen aiheuttamiin tuhoihin. Keskilännessä on seurantajärjestelmä, jolla seurataan tornadojen syntyä ja varoitetaan niistä. Doppler-säätutkilla voidaan havaita ilmamassan pyörimisliike jopa puoli tuntia ennen tornadon syntyä. Tällöin annetaan radiossa tornadohälytys, jotta ihmiset voivat mennä suojaan esimerkiksi rakennusten kellareihin tai maaston painanteisiin.

Rankkasateet aiheuttavat tulvia

Tulvat ovat yleisiä luonnonriskejä. Niitä aiheuttavat runsaat sateet, nopea lumen sulaminen ja kylmillä alueilla jokiin muodostuvat jääpadot. Tulvia esiintyy eri puolilla maapalloa, niin napa-alueilla kuin tropiikissakin ja erilaisilla alueilla, kuten jokilaaksoissa, merten ja järvien rannoilla sekä ylänköalueilla.

Tulva voi kehittyä rauhallisesti useiden päivien kuluessa tai rajusti muutamassa minuutissa. Tällaiset **syöksytulvat** ovat vaarallisia, koska nopeasti virtaava vesi pystyy tempaamaan mukaansa kivenlohkareita, suuria esineitä ja lähes mitä tahansa tielleen osuvaa, ihmisiäkin.

Vuosittain tulville alttiiksi joutuvat ihmiset



Eroosiolla tarkoitetaan maanpinnan kulumista, jossa virtaava vesi, liikkuva jää, tuuli, aallokko sekä painovoima rapauttavat maanpintaa ja saavat maa-aineksen liikkeelle.

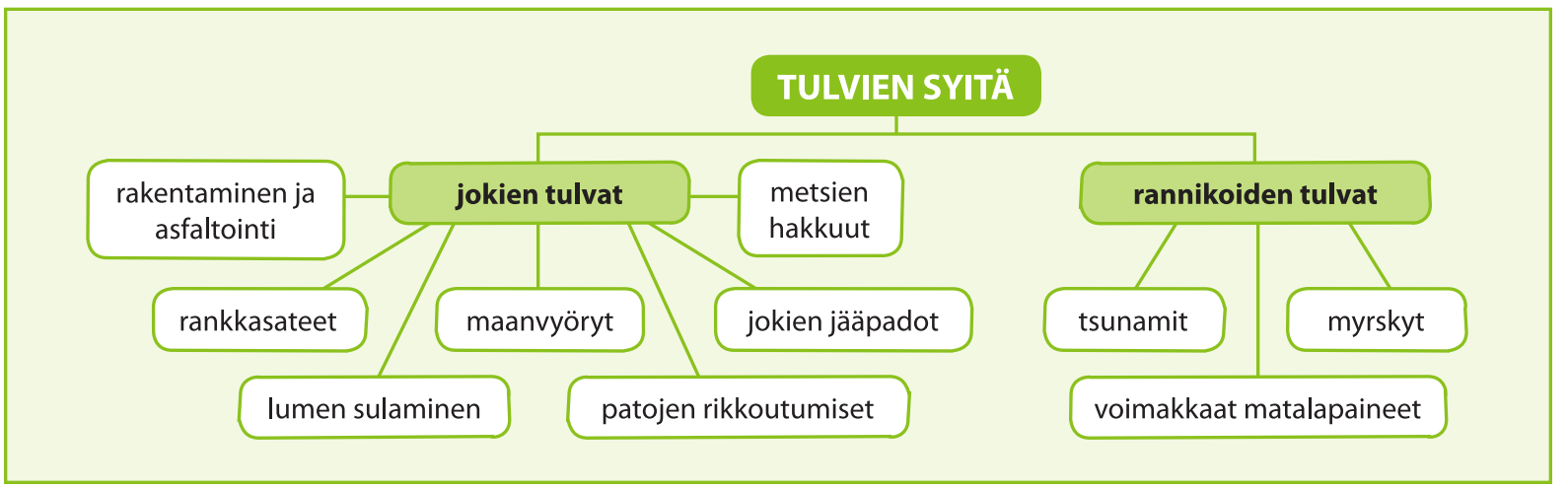
Tulvia esiintyy säännöllisesti

Niillä ilmastoalueilla, joilla on selvä kuiva kausi ja sadekausi, tulvat ovat rajumpia kuin ilmastoalueilla, joilla sataa tasaisesti läpi vuoden. Pitkän kuivan kauden jälkeisellä sadekaudella sateet tulevat usein hyvin runsaina. Silloin sadevesi ei imeydy maahan, vaan valuu nopeasti **pintavaluntana** jokiin. Tällöin veden pinta kohoaa nopeasti. Kuivan kauden aikana kasvillisuus lakastuu, jolloin kasvit eivät sido maaperää ja hidasta maanpinnan kulumista eli **eroosiota**. Virtaavaan veteen sekoittuu tällöin irtainta maa-ainesta, joka hitaan virtauksen paikoissa kasautuu joen pohjalle. Näin joenuomat täyttyvät nopeasti ja alkavat tulvia.

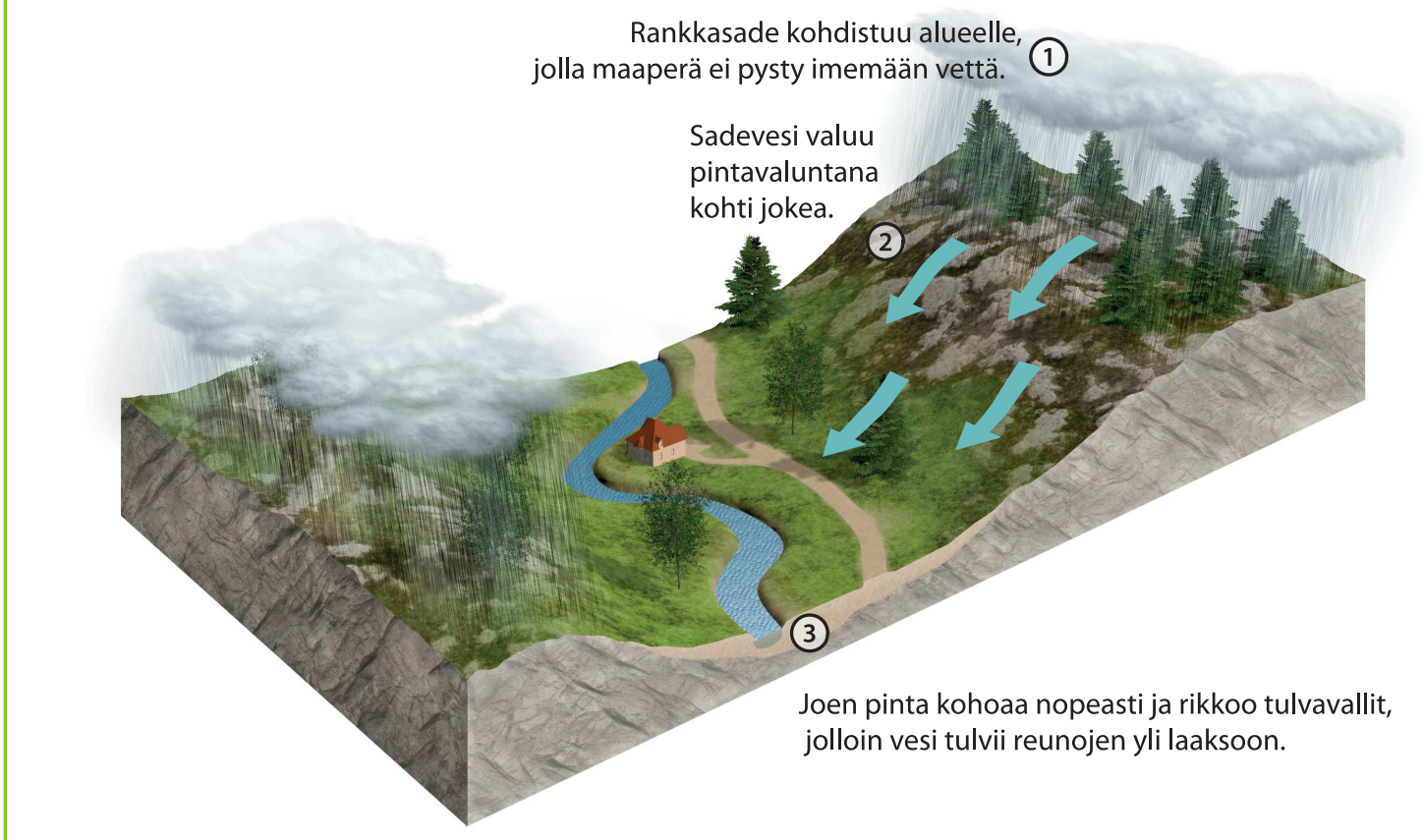
Sadekausiin liittyviä tulvia on esimerkiksi Etelä- ja Kaakkois-Aasiassa. Siellä esiintyy **monsuuneja** eli vuodenaikojen mukaan suuntaansa vaihtavia tuulia. Mereltä päin puhaltava kesämonsuuni aiheuttaa voimakkaat sateet, joihin liittyy usein tulvia. Myös savanneilla ja talvisateiden eli välimerellisen ilmaston alueilla kuivat kaudet ja sadekaudet vaihtelevat. Niilläkin tulvat ovat yleisiä.

Säännöllisistä vuodenaikaissateista johtuvat tulvat eivät ole ihmisille pelkästään riski, vaan väestö on sopeutunut niihin. Oikeastaan ihmiset ovat tulvista täysin riippuvaisia, sillä sadekausi mahdollistaa viljelyn. Jokiliete tekee viljelysmaan ravinteikkaaksi. Vuodenaikaiset tulvat ovat vaarallisia yleensä vasta sitten, kun vesi nousee poikkeuksellisen korkealle.

Kaupunkialueilla tulvia syntyy rankkasateiden jälkeen, kun viemäriverkosto ei ehdi poistaa sateesta syntyneitä hulevesiä.



Tulvan kehittyminen



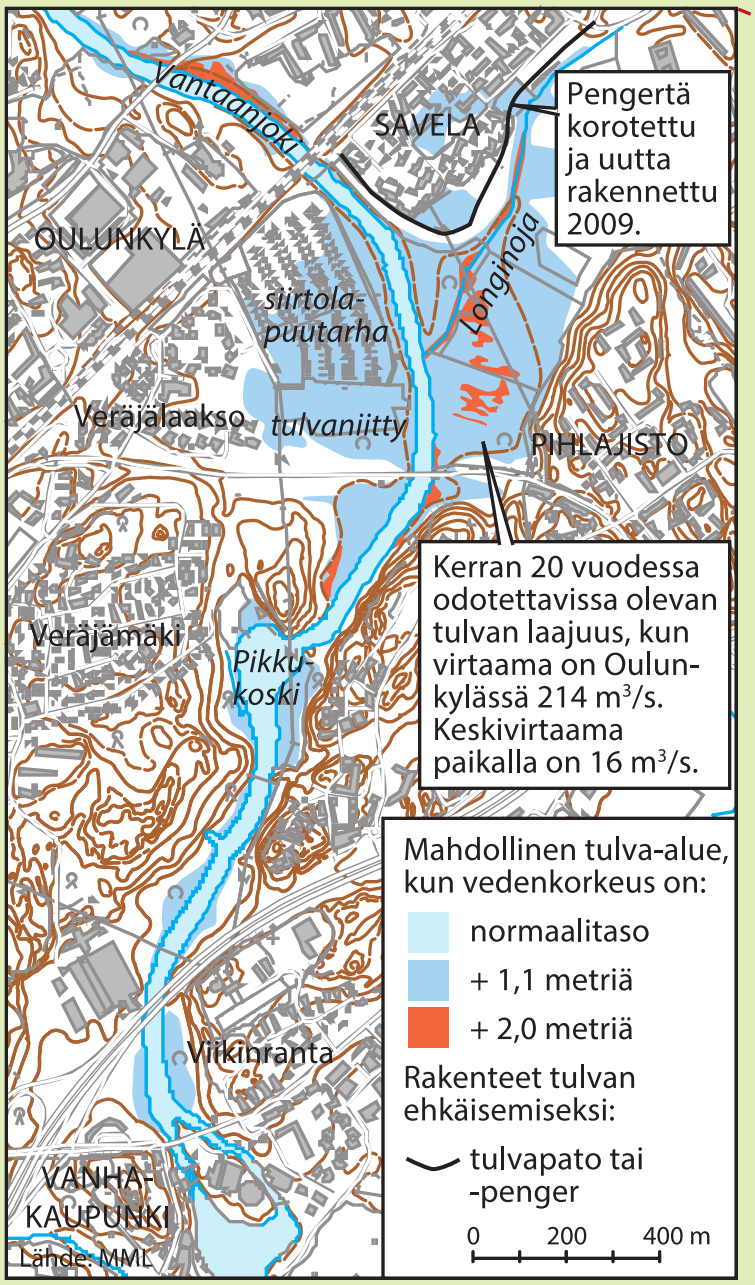
Monsuunialueilla kuivan kauden ja sadekauden vaihtelut saavat aikaan tulvia. Näillä alueilla väestö on sopeutunut säännöllisiin tulvahaittoihin.

Tulvariskialueita voidaan kartoittaa

Tulvia ja niiden aiheuttamia tuhoja ennustetaan seuraamalla sademääriä ja pintavesien korkeutta eri alueilla. EU:ssa on laadittu erityinen **tulvadirektiivi**, jonka avulla pyritään vähentämään ja hallitsemaan tulvista aiheutuvia riskejä. EU:n jäsenmaissa **tulvariskialueille** laaditaan tulvariskikartat. Monissa EU-maissa, kuten Suomessa, tulviville alueille on laadittu tulvariskiluokitus. Korkean **tulvariskin** alueita ovat ne tiheästi asutut alueet, joilla tulvan todennäköisyys on suuri. Korkeaan luokkaan kuuluvat myös alueet, joilla on julkisia rakennuksia tai teollisuuslaitoksia, jotka voivat tulvatilanteessa vahingoittua tai aiheuttaa vesien pilaantumista.

Suomi on eurooppalaisessa vertailussa alhaisen tulvariskin maa. Meilläkin Pohjanmaan sekä Lounais- ja Etelä-Suomen tulvat ovat merkittävä riski maataloudelle.

Esimerkki Helsingin tulvariskikartoituksesta



Helsingissä on neljä eri tulvatyyppiä, jotka voivat uhata kaupunkia:

- Merivesitulvassa merenpinta nousee. Sen syntyyn vaikuttavat Tanskan salmista virtaavan veden määrä, tuulet, ilmanpaine ja vedenpinnan heilahtelu.
- Jokitulvan voi Helsingissä aiheuttaa Vantaanjoen vesistön pinnannousu sateiden tai lumien sulamisen vuoksi.
- Rankkasadetulva syntyy, kun hulevesiviemärin tai ojan kyky siirtää vettä ylittyy ja vesi nousee kaduille ja tonteille.
- Tulvan voi aiheuttaa myös putkirikko, joka syöksee vettä kovalla paineella kadulle tai maanalaisiin tiloihin.

lähde: HS 2.4.2010

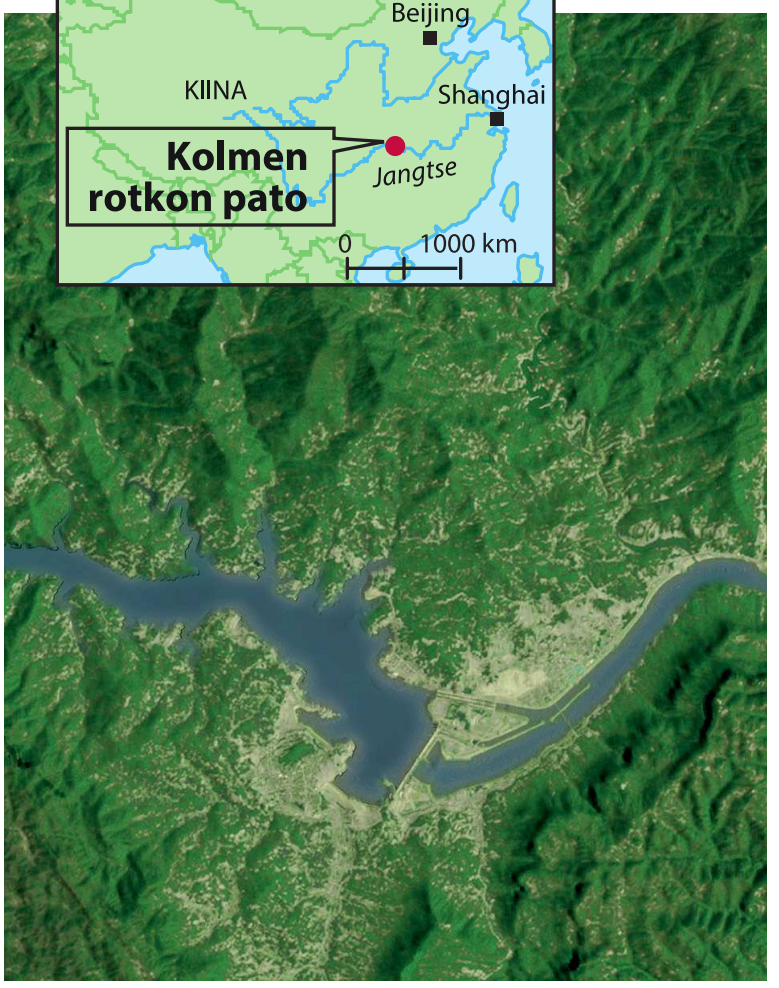
Tulvien aiheuttamia haittoja ehkäistään

Tulvavahingot ovat yleistyneet ja kasvaneet maailmanlaajuisesti. Esimerkiksi Euroopan tulvissa on kuollut 2000-luvulla satoja ihmisiä ja taloudelliset menetykset ovat olleet huomattavia. Monilla köyhillä alueilla metsien avohakkuut ovat lisänneet tulvia, kun metsiä on käytetty polttopuuksi tai raivattu pelloiksi.

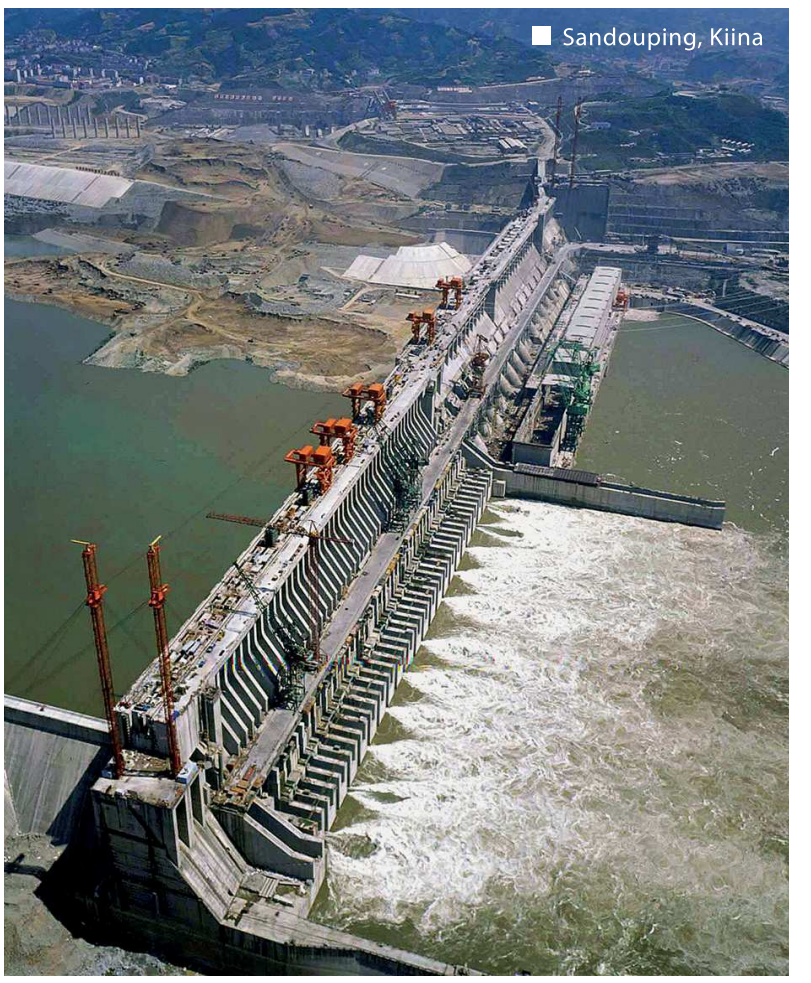
Tulvavahinkojen tai niistä aiheutuvien haittojen pysyvä vähentäminen on **tulvasuojelua**. Suunnittelun ja rakennusmääräysten avulla ohjataan maankäyttöä niin, että korkean tulvariskin alueita on mahdollisimman vähän. Kaikkialla tällaisia ohjeita ei ole tai niitä ei voida noudattaa. Varsinkin kehitysmaissa, tiheimmin asutuilla alueilla köyhimpien ihmisten asumukset sijaitsevat usein alueilla, joilla tulvat ovat todennäköisiä. Tulvasuojelun keinoja ovat rantojen pengerrykset, pylväiden päälle rakennetut talot ja vesistöjen säännöstely tekoaltaiden avulla. **Tulvahuippujen** aikana, esimerkiksi silloin kun sataa runsaasti, vettä varastoidaan tekoaltaisiin. Niistä vettä juoksutetaan joenuomiin tai kastelukanaviin, kun tulva on laskenut. Eroosiota ja veden valumista jokeen voidaan hidastaa välttämällä metsien avohakkuita ja estämällä liikalaidunnus. Myös terassit, pengerrykset ja rinteiden korkeuskäyrien suuntainen kyntäminen hidastavat veden virtausta ja tulvimista.

Jangtsejoen Kolmen rotkon pato

- rakennettiin vuosina 1994–2006
- otettiin kokonaisuudessaan käyttöön 2012
- padon koko pituus on 2,3 km
- 660 km pitkä patoallas peitti alleen 13 suurkaupunkia, 140 pienempää kaupunkia ja 1350 kylää
- ainakin 1,4 miljoonaa ihmistä pakkosiirrettiin kodeistaan
- padolla pystytään tasaamaan Jangtsejoen tulvia
- vesivoimala tuottaa yhtä paljon sähköä vuodessa kuin 20 Kiinan ydinvoimalaa ja saman verran kuin koko Suomi tarvitsee vuodessa



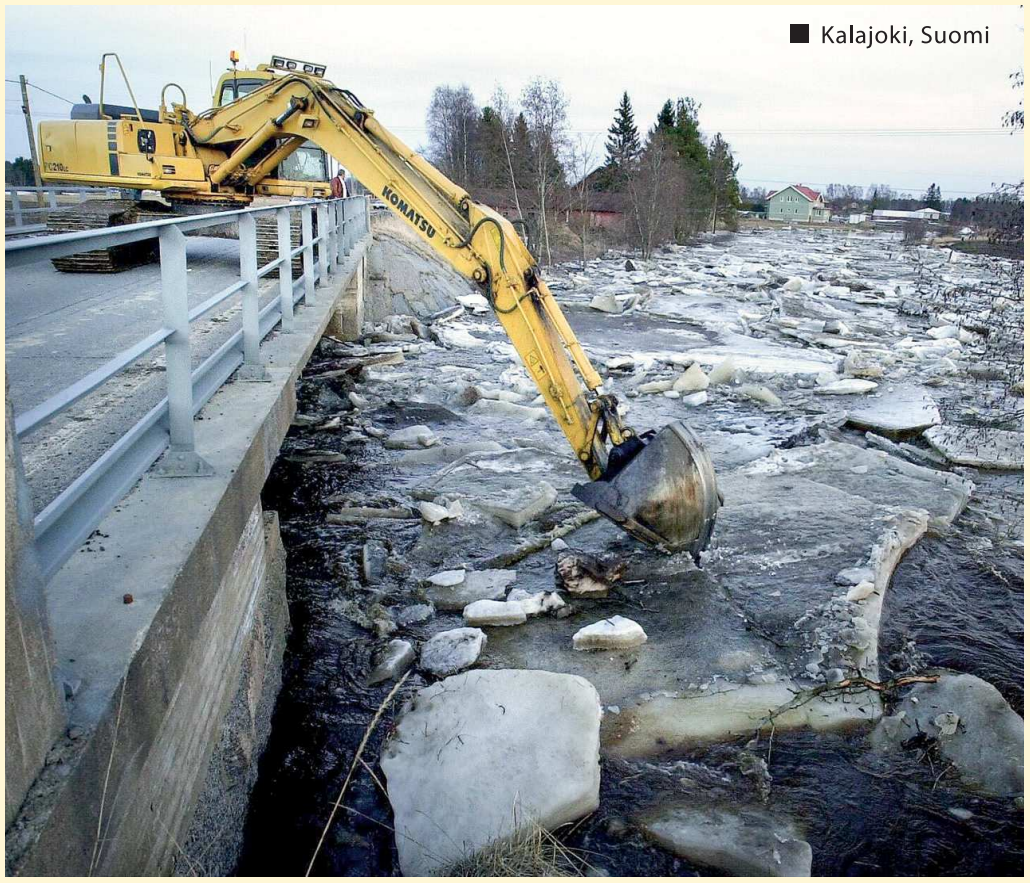
NASA/Goddar Space Flight Center Scientific Visualization Studio



Kolmen rotkon vesivoimala tuottaa sähköä. Voimalaitoksen padolla myös säännöstellään Jangtsejoen tulvia.

Merkittävimmät tulvajoet

Jääpatojen aiheuttamat tulvat



Kalajoki, Suomi

LAPISSA JA POHJANMAALLA jääpatojen aiheuttamat tulvat ovat yleisiä, sillä joet virtaavat tasaisella alangolla ja äkillisesti sulava lumi lisää nopeasti veden virtausta. Joen kuljettamat jäät pakkautuvat matalien jokien suualueille ja nostavat veden pintaa.

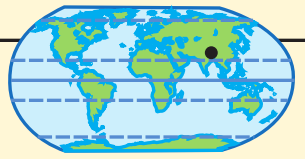
Kova pakkanen voi aiheuttaa tulvia, kun nopeasti virtaavaan jokeen muodostuu jääkiteitä ja joki alkaa jäätyä pohjasta pintaan. Tulvien ehkäisemiseksi tällaisia hyydepatoja voidaan räjäyttää. Hyydepatojen syntyä ehkäistään puomeilla, jotka hidastavat virtausta. Silloin joki jäätyy pinnalta eikä hyydepatoa pääse syntymään.

Gera, Saksa

Keski-Euroopan tulvat

KESKI-EUROOPASSA tulvat aiheutuvat usein rankkasateista. Tiheästi asutuilla seuduilla jokia on oiottu, mikä nopeuttaa veden virtausta. Kaupungeissa yleiset asfaltti- ja betonipinnat eivät ime vettä, eikä katujen viemäriverkosto ehdi tarpeeksi nopeasti poistaa vesiä.

Monsuuni-alueiden tulvat



BANGLADESHIN TULVAT johtuvat rajuista monsuunisateista, jotka saavat Ganges- ja Brahmaputrajoet tulvimaan ympäröiville alankoalueille. Myös Himalajan alueen metsien hakkuut ovat lisänneet tulvariskiä. Heinäkuun 2007 tulvassa yli puolet Bangladeshin maa-alasta oli veden vallassa, ja vuoden 2004 tulvissa Bangladeshissä kuoli 3 000 ihmistä.

Narayanganj, Bangladesh

Tulviva jokisuisto

YLEENSÄ JOET LASKEVAT mereen tai järveen, mutta Okavangojoki laskee poikkeuksellisesti Kalaharin autiomaahan Botswanassa. Sadekaudella sen suulle muodostuu suisto, joka on laajimmillaan noin 9 000 km^2 eli lähes Uudenmaan maakunnan laajuinen. Kuivalla kaudella vesi haihtuu ilmaan ja vain pieni osa vedestä jatkaa matkaa pieniin jokiin, jotka lopulta päätyvät Kalaharin autiomaahan. Okavangojoen tulvatasankoalue on eliöstöltään erittäin monipuolinen.

Okavango, Botswana

Suomessa esiintyy yleisimmin syys- ja talvimyrskyjä

Suomessa myrskyt ovat melko harvinaisia, ja enimmäkseen niitä esiintyy syksyllä ja talvella. Suomen syys- ja talvimyrskyt liittyvät voimakkaisiin liikkuviin matalapaineisiin. Myrskyalueet kulkevat liikkuvien matalapaineiden mukana Atlantilta itään tai koilliseen. Voimakkaimmillaan myrskyt ovat rannikkoalueilla, ja ne laantuvat vähitellen tullessaan maa-alueille. Suurinta tuhoa aiheuttaneiden tuulten nopeudet maa-alueilla ovat Suomessa olleet 16 m/s, mutta puuskissa ja merialueilla on mitattu jopa 30 m:n/s myrskytuulia. Voimakkaan matalapaineen ja tuulen seurauksena merenpinta voi nousta Suomen rannikolla parikin metriä.

Syys- ja talvimyrskyt sekä kesäiset tornadot eli trombit aiheuttavat Suomessa tuhoja pääasiassa kaatamalla metsää ja yksittäisiä puita rakennusten tai sähkölinjojen päälle. Tällöin monet asumukset voivat jäädä ilman sähköä tunneiksi tai joskus jopa vuorokausiksi.

Ukonilmalla maanpintaa kohti suuntautuva voimakas, puuskittainen syöksyvirtaus voi kaataa puita laajalta alueelta. Syöksyvirtaus kaataa puut samaan suuntaan, tornado taas sikin sokin.

Sääsatelliiteilla saadaan nopeasti ennakkotietoa lähestyvistä matalapaineista, ja myrskytuhoihin voidaan varautua. Säätiedotuksissa varoitetaan lähestyvästä matalapaineesta ja esimerkiksi energiayhtiöissä ollaan ympäri vuorokauden hälytysvalmiudessa.

Kontiolahti, Suomi

Trombin kaatamia puita.

Asta-myrskyn aiheuttamia tuhoja Savonlinnassa.

Myrskytuhojen raivausta.

Hauho, Suomi

Tiivistelmä

- Tornadot ovat maalla esiintyviä pyörremyrskyjä, ja niitä esiintyy erityisesti Yhdysvaltojen Keskilännessä.
- Trooppisia pyörremyrskyjä esiintyy lämpimillä merialueilla, kun meriveden lämpötila on vähintään +26 °C.
- Tornadoja seurataan säätutkilla ja trooppisia pyörremyrskyjä sääsatelliiteilla.
- Tulvia esiintyy eri puolilla maapalloa erityisesti jokilaaksoissa ja merien rannikoilla.
- Jokilaaksoihin tulvia aiheuttavat eroosiota lisäävät rankkasateet, nopea lumen sulaminen ja jääpadot. Merien rannikoilla tulvien aiheuttajia ovat myrskyt ja tsunamit.
- Kaupungistuminen, peltojen raivaus ja metsien hakkuut lisäävät tulvia.
- Tulviin varaudutaan kartoittamalla tulvariskialueet.
- Tulvavahinkojen torjuntatapoja ovat tulvapenkereet, vesistöjen säännöstely patojen ja tekoaltaiden avulla sekä pintavalunnan hidastaminen.

Lisätietoa:

- Ilmatieteen laitos
- Maailman ilmatieteen järjestö WMO
- SYKE
- NOAA

TEHTÄVÄT

1. Käsitteitä

Selitä käsitteet.

a. tornado
b. taifuuni
c. hurrikaani
d. syöksyvirtaus
e. syöksytulva
f. tulvasuojelu
g. tulvariskikartta

2. Tornadot ja trooppiset pyörremyrskyt

Laadi taulukko, jossa vertailet tornadojen ja trooppisten pyörremyrskyjen ominaisuuksia: esiintymisalueet, laajuus, tuhot, varautuminen ja tuhojen ehkäisy.

3. Filippiinien Hagupit-taifuuni

a. Selitä, miten taifuuni syntyy.
b. Mitä tuhoja taifuuni aiheutti?
c. Miten Filippiineillä varauduttiin taifuunin tuloon?

Taifuuni Hagupit tuhoaa Filippiineillä

7.12.2014

Miljoona ihmistä on joutunut evakkoon taifuuni Hagupitin tieltä. Tyyneltämereltä Filippiinien itäosiin saapunut taifuuni on luokiteltu kolmosluokan hirmumyrskyksi. Tuulen nopeus on 48 metriä sekunnissa.

Myrsky on katkonut sähköjä ja tuhonnut rakennuksia, myös kuolonuhreja pelätään löytyvän. Rankkasateet aiheuttavat tulvia ja maanvyöryjä. Filippiineille iski vuoden 2013 lopulla supermyrsky Hayian, eikä maa ole täysin toipunut tuhoa aiheuttaneesta katastrofista.

4. Tulvat

Tutustu kaavakuvaan tulvan kehittymisestä sivulla 51.

a. Millaiset olosuhteet saavat aikaan nopeasti syntyvän tulvan eli syöksytulvan?
b. Miksi tällaiset tulvat saattavat olla hyvin tuhoisia?
c. Mitkä muut syyt kuin rankkasateet saavat aikaan tulvia?
d. Millaisia vahinkoja tulvat aiheuttavat?
e. Miksi tulviin menehtyy kehitysmaissa huomattavasti enemmän ihmisiä kuin rikkaissa maissa?
f. Miten tulvia voitaisiin ehkäistä?

5. Alueellisia riskejä

Tutki Maailmalla tapahtuu -aukeamia sivuilla 48–49 ja 54–55.

a. Miksi trooppisia pyörremyrskyjä esiintyy vain tietyillä valtamerialueilla?
b. Miten tornadoja ennustetaan?
c. Miten Bangladeshin ja Keski-Euroopan tulvien syyt eroavat toisistaan?

6. Suomen tulvariskialueet

Etsi Paikkatietoikkunasta Suomen tulvariskialueet.

a. Minkä jokien alueella ovat laajimmat tulvariskialueet?
b. Missä Suomen kaupungeista on tulvariski?

7. Uutisseuranta

a. Seuraa uutisia maapallolla esiintyneistä myrskyistä. Selosta myrskyn syntyä ja sen aiheuttamia tuhoja sekä ihmisten varautumista myrskyn tuloon.
b. Valitse jokin maailman tulvaherkistä jokialueista. Etsi internetistä uutisia jokialueella esiintyneistä tulvista. Selosta tulvien syitä ja sen seurauksia sekä alueiden ihmisten varautumista tulviin.

8. Thaimaan monsuuni

Laadi oheisten tietojen avulla Thaimaan Phuketin ilmastodiagrammi ja vastaa sen jälkeen kysymyksiin.

a. Milloin sateita aiheuttava kesämonsuuni alkaa ja milloin päättyy Phuketissa?
b. Milloin olisi mielestäsi paras ajankohta matkustaa Phuketiin ja miksi?
c. Etsi internetistä uutisia Phuketin tulvista.
   – Minä kuukausina tulvia on esiintynyt?
   – Mitä tulvat ovat aiheuttaneet?

kuukauden keskilämpötila

	T	H	M	H	T	K	H	E	S	L	M	J
°C	27	28	28	29	28	28	28	28	27	27	27	27

kuukauden sademäärä

	T	H	M	H	T	K	H	E	S	L	M	J
mm	35	31	39	163	348	213	263	263	419	305	207	52

Kauhajoki, Suomi

6 Ilmastonmuutoksen syyt ja alueelliset seuraukset

Kasvihuoneilmiö pitää maapallon lämpimänä

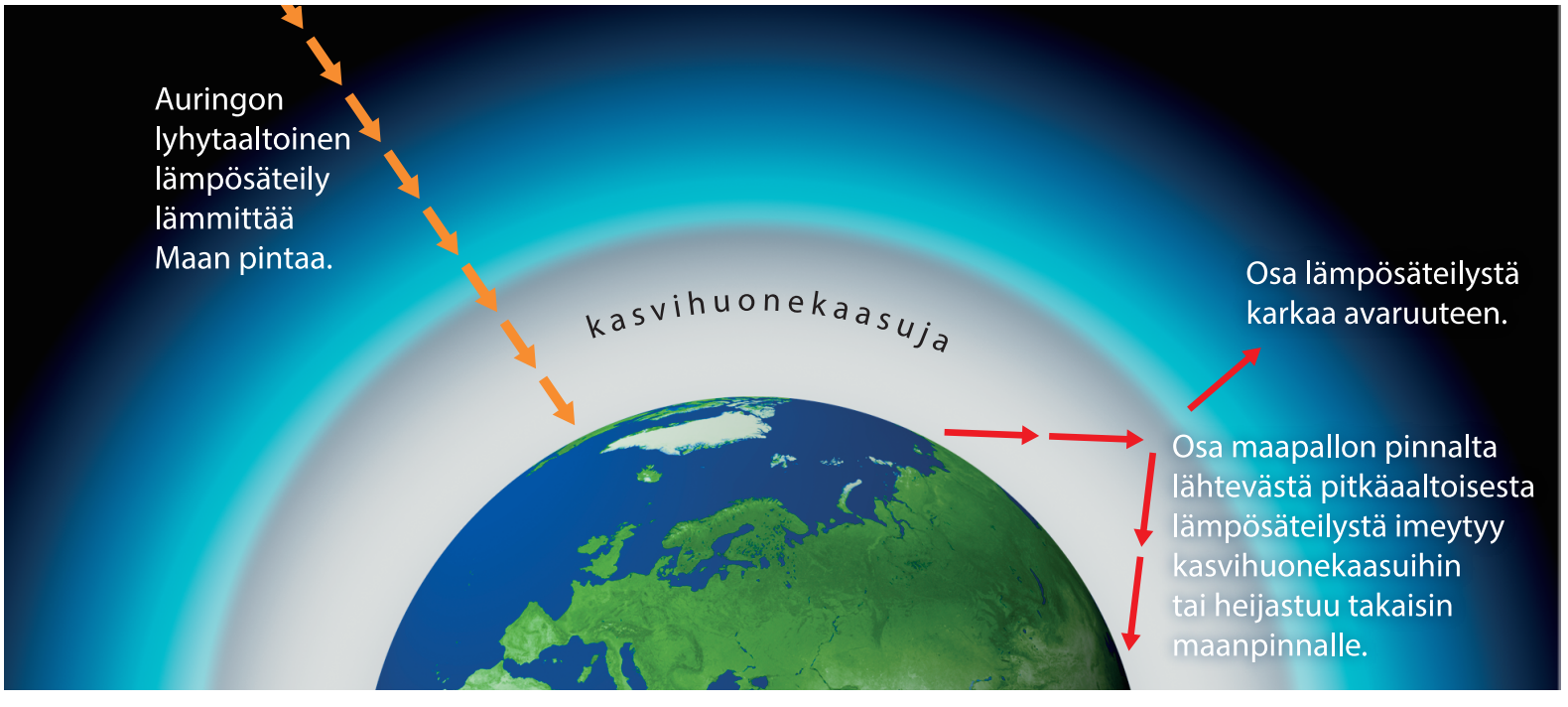
Ilmakehän kaasujen synnyttämä luonnollinen **kasvihuoneilmiö** on elämän ehto. Ilman sitä maapallon keskilämpötila olisi vain noin –18 °C.

Auringosta tulee Maahan lyhytaaltoista lämpösäteilyä, joka pääsee ilmakehän kaasujen läpi maanpinnalle. Maasta avaruuteen lähtevä lämpösäteily sen sijaan on pitkäaaltoista lämpösäteilyä, josta osa imeytyy ilmakehän kaasuihin ja osa heijastuu takaisin maanpinnalle.

Kasvihuonekaasuja

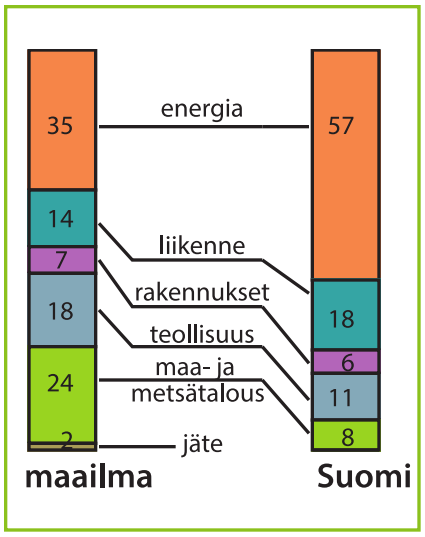
- vesihöyry H_2O
- hiilidioksidi CO_2
- metaani CH_4
- dityppioksidi N_2O
- alailmakehän otsoni O_3
- CFC-yhdisteet

Kasvihuoneilmiö



Auringosta tuleva lyhytaaltoinen säteily ja Maasta lähtevä pitkäaaltoinen säteily ovat tasapainossa. Ilmakehän kasvihuonekaasut hidastavat Maasta lähtevän pitkäaaltoisen lämpösäteilyn poistumista, mikä nostaa maapallon lämpötilaa.

Toimialakohtaiset kasvihuonekaasupäästöt maailmassa ja Suomessa 2010-luvulla (%)



Ilmastomalli on ilmastoa kuvaava tietokonesimulaatio, joka perustuu ilmakehää säätteleviin fysiikan lakeihin. Ilmastomallien avulla jäljitellään kasvihuonekaasujen, lämpötilan, sademäärän sekä tuulten ja muiden ilmastotekijöiden vaikutuksia maapallon ilmakehään, jäätiköihin ja lumipeitteeseen.

Ilmastoskenaario on vaihtoehtoinen kehitysnäkymä tulevaisuuden ilmastosta.

Kasvihuonekaasujen lisääntyminen aiheuttaa ilmastonmuutoksen

Ilmakehän tärkeimmät **kasvihuonekaasut** ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi eli ilokaasu. Kasvihuonekaasujen määrät ovat lisääntyneet ilmakehässä. Siksi kasvihuoneilmiö on voimistunut ja maapallon keskilämpötila on noussut. Kasvihuoneilmiön voimistuminen aiheuttaa **ilmastonmuutoksen**. Sadan viime vuoden aikana tapahtuneen maapallon lämpötilan nousun on aiheuttanut pääosin ihmisen toiminta. Kasvihuonekaasuja on nyt ilmassa enemmän kuin koskaan aiemmin edellisten 800 000 vuoden aikana.

Kasvihuonekaasupäästöt ovat suuria rikkaissa maissa ja Aasiassa

Suurimman osan maailman kasvihuonekaasupäästöistä ovat tuottaneet rikkaat Euroopan ja Amerikan maat, mutta viime vuosikymmeninä myös monissa Aasian maissa päästöt ovat lisääntyneet voimakkaasti. Mikäli uusia päästövähennyksiä ei tehdä, sama kehitys jatkuu edelleen.

Eniten kasvihuonekaasupäästöjä tuottavat sähkön- ja lämmöntuotanto, maa- ja metsätalous sekä teollisuus. Myös liikenne ja rakentaminen, erityisesti betonin tuotanto, aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöjä.

Ilmastomallit ennustavat tulevaisuutta

Ilmastonmuutokseen vaikuttavat tekijät ovat monimutkaisessa vuorovaikutuksessa keskenään. Ilmastotutkijat ovat laatineet erilaisia **ilmastomalleja**. Niiden avulla lasketaan ilmastonmuutoksen voimakkuutta, etenemistä ja seurauksia eri alueilla.

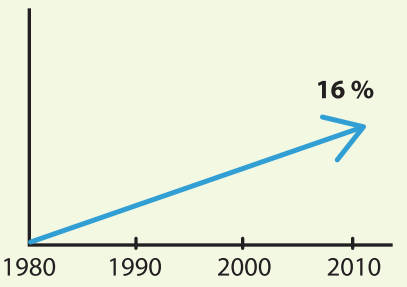
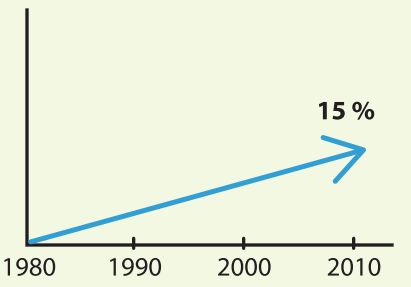
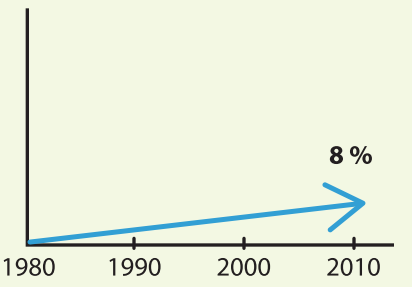
Ilmastonmuutoksen suorana seurauksena on maapallon keskilämpötilan nousu. Ilmastomallit ennustavat, että lämpötila jatkaa nousuaan 0,2 asteella vuosikymmenessä. Tätä nousua ei voida kokonaan estää, vaikka kasvihuonekaasujen päästöjä vähennettäisiinkin. Merien lämpeneminen nostaa edelleen maapallon keskilämpötilaa, sillä meret lämpenevät hitaasti ja lämpeneminen seuraa viiveellä kasvihuonekaasujen pitoisuuksien nousua.

Ilmastotutkijat ovat laatineet myös erilaisia **skenaarioita** eli vaihtoehtoisia tulevaisuuden ennusteita ilmastonmuutoksen seurauksista. Niissä ilmakehän lämpenemistä ja viilenemistä aiheuttavien tekijöiden vaikutus on laskettu yhteen ja muutettu vastaamaan hiilidioksidin vaikutusta.

Kiinan kaupungeissa asuntojen lämmittäminen, liikenne ja teollisuus saastuttavat ilmaa.

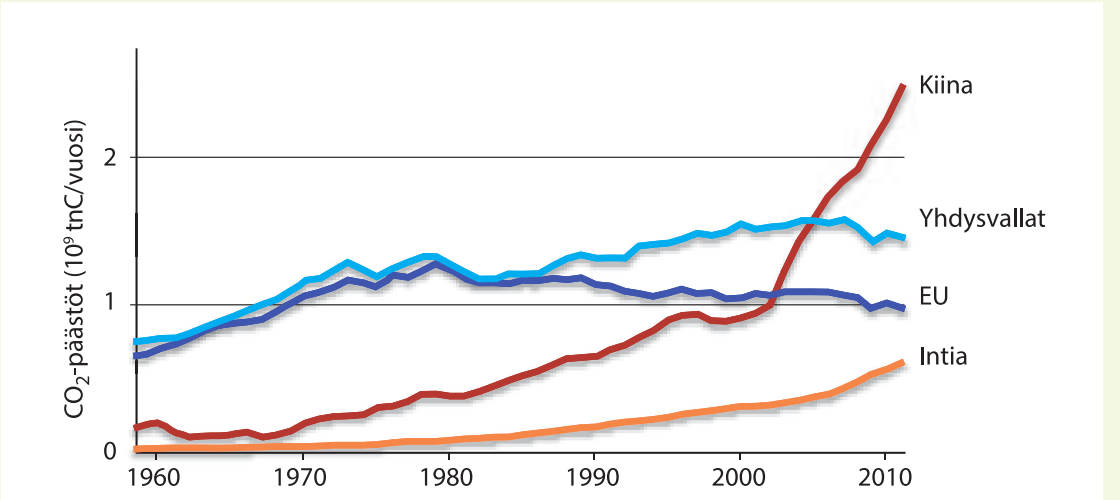
Harbin, Kiina

Ihmisten tuottamia kasvihuonekaasuja ja niiden lähteitä

	hiilidioksidi CO_2	metaani CH_4	dityppioksidi N_2O (ilokaasu)
Pitoisuuden kasvu vuosina 1980–2010			
Pysyvyys ilmakehässä (vuotta)	50–200	12	110
Päästölähteitä	fossiilisten polttoaineiden käyttö ja metsien kaskeaminen	kaatopaikat, jäteveden-puhdistamot, karjatalous, riisipellot, sähkön- ja lämmön-tuotanto, suot ja kosteikot, valtameret	maatalouden typpilannoitus, teollisuus, metsien poltta-minen, kaatopaikat

Lähde: ilmasto-opas.fi.

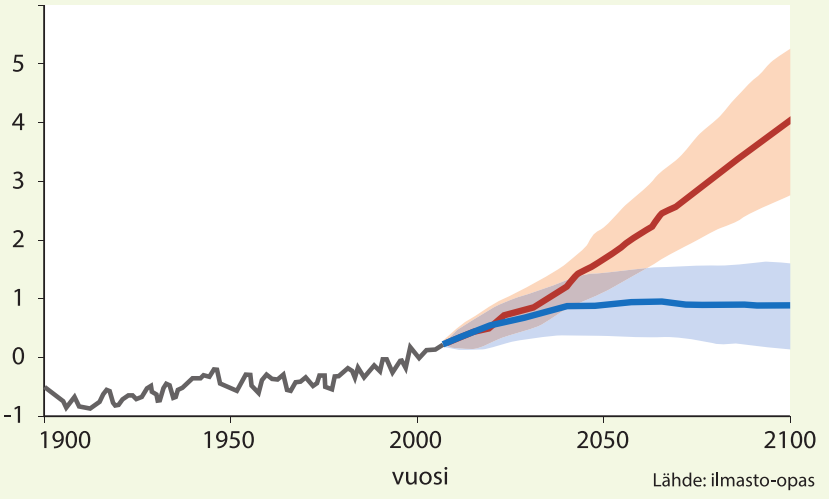
Suurimmat CO_2:n tuottajat



Kiinan ja Intian hiilidioksidi-päästöt ovat lisääntyneet, kun taas Euroopan ja Yhdysvaltojen päästöjä on saatu viime vuosina vähennettyä. Kiinassakin päästöjen vähentäminen on alkanut.

Maapallon keskilämpötilan nousu eri skenaarioiden mukaan

maailman keskilämpötila
°C verrattuna jakson 1986–2005 keskiarvoon

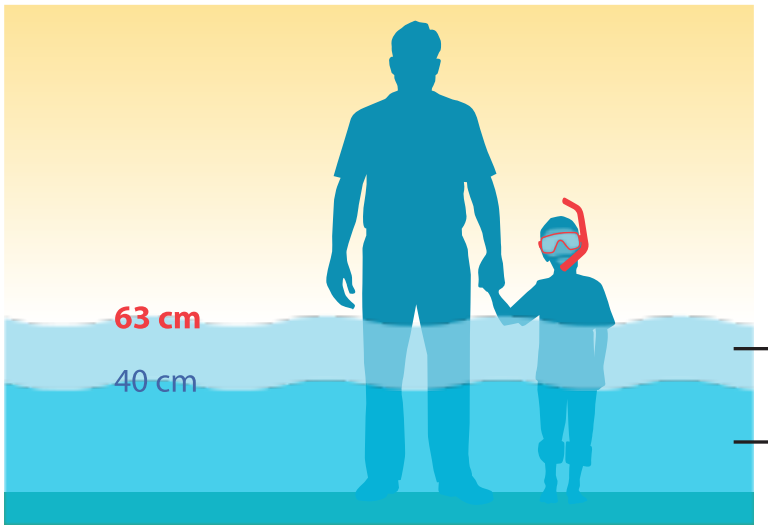


Lähde: ilmasto-opas

Punaisella värillä on kuvattu skenaariota, jossa kasvihuone-kaasupäästöt jatkavat nykyistä kasvuaan.

Sinisellä värillä kuvataan tilannetta, jossa päästöjen hillintä on onnis-tunut erittäin hyvin ja kasvihuone-kaasut vähenevät merkittävästi.

Merenpinnan nousu eri kehityspolkujen mukaan



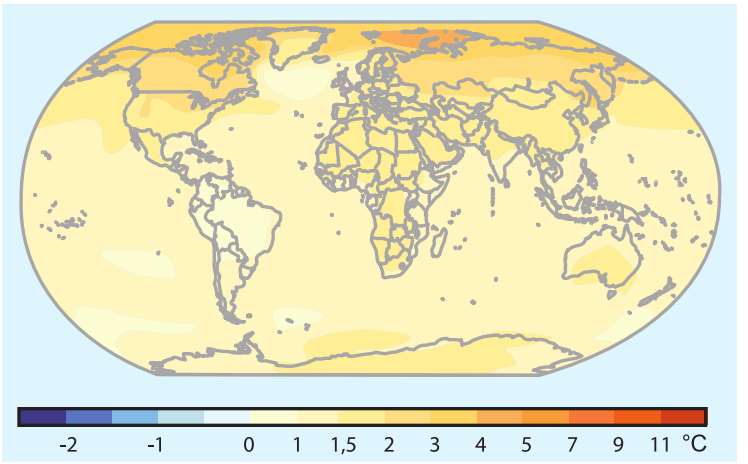
Meriveden pinta nousee vuoteen 2100 mennessä 40–63 cm vuosien 1986–2005 keskiarvoon verrattuna. Nousun määrä riippuu siitä, saadaanko kasvihuonekaasupäästöjä rajoitettua.

— nykytahdilla kasvavat kasvihuonekaasupäästöt

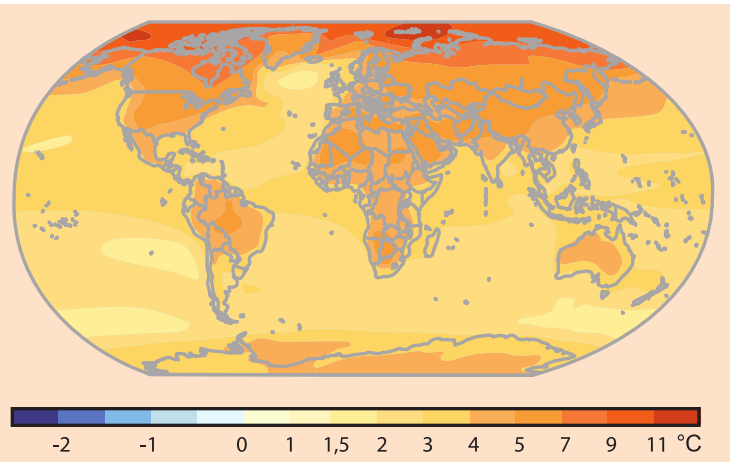
— tiukat kasvihuonekaasupäästöjen rajoitukset

Keskilämpötilan muutos vuosina 2081–2100 verrattuna vuosien 1986–2005 keskiarvoon

Tiukat kasvihuonekaasupäästöjen rajoitukset



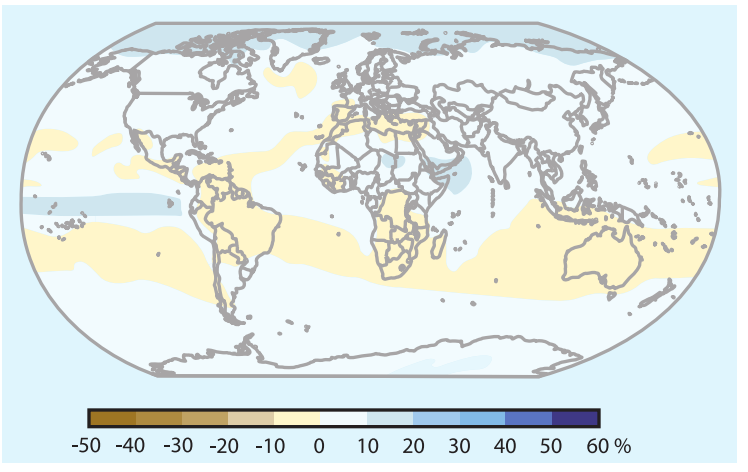
Nykytahdilla kasvavat kasvihuonekaasupäästöt



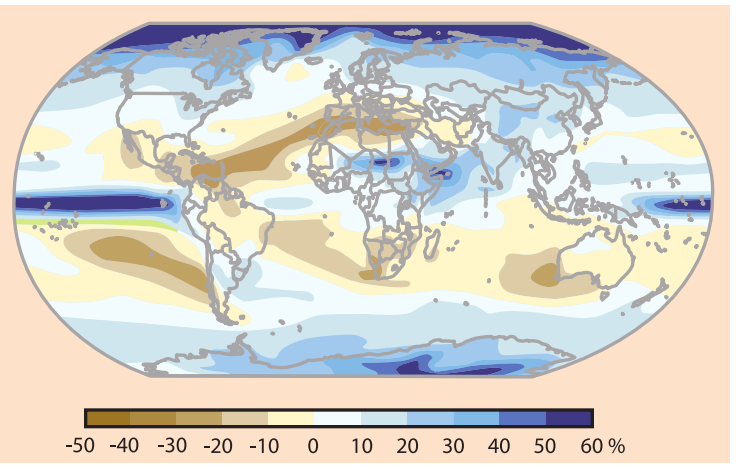
Lähde: ilmasto-opas

Keskimääräinen vuotuisen sademäärän muutos vuosina 2081–2100 verrattuna vuosien 1986–2005 keskiarvoon

Tiukat kasvihuonekaasupäästöjen rajoitukset



Nykytahdilla kasvavat kasvihuonekaasupäästöt



Lähde: ilmasto-opas

Ilmastonmuutos näkyy erityisesti merialueilla

Maapallon keskilämpötila on noussut 1850-luvulta nykypäivään lähes asteella. Jokainen vuosikymmen on ollut 1980-luvulta lähtien lämpimämpi kuin edellinen vuosikymmen. Suurin osa lämmöstä on sitoutunut valtamerten pintakerrokseen.

Hiilidioksidin lisääntyminen ilmakehässä on kohottanut lämpötiloja, mutta myös happamoittanut meriä, koska hiilidioksidi sitoutuu meriveteen hiilihappona. Happamuus heikentää kalkkikuoristen eliöiden, kuten korallien ja simpukoiden, rakennetta.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) on monitieteinen tutkijoiden verkosto, joka kokoaa tieteellistä tietoa ilmastopoliittista päätöksentekoa varten.

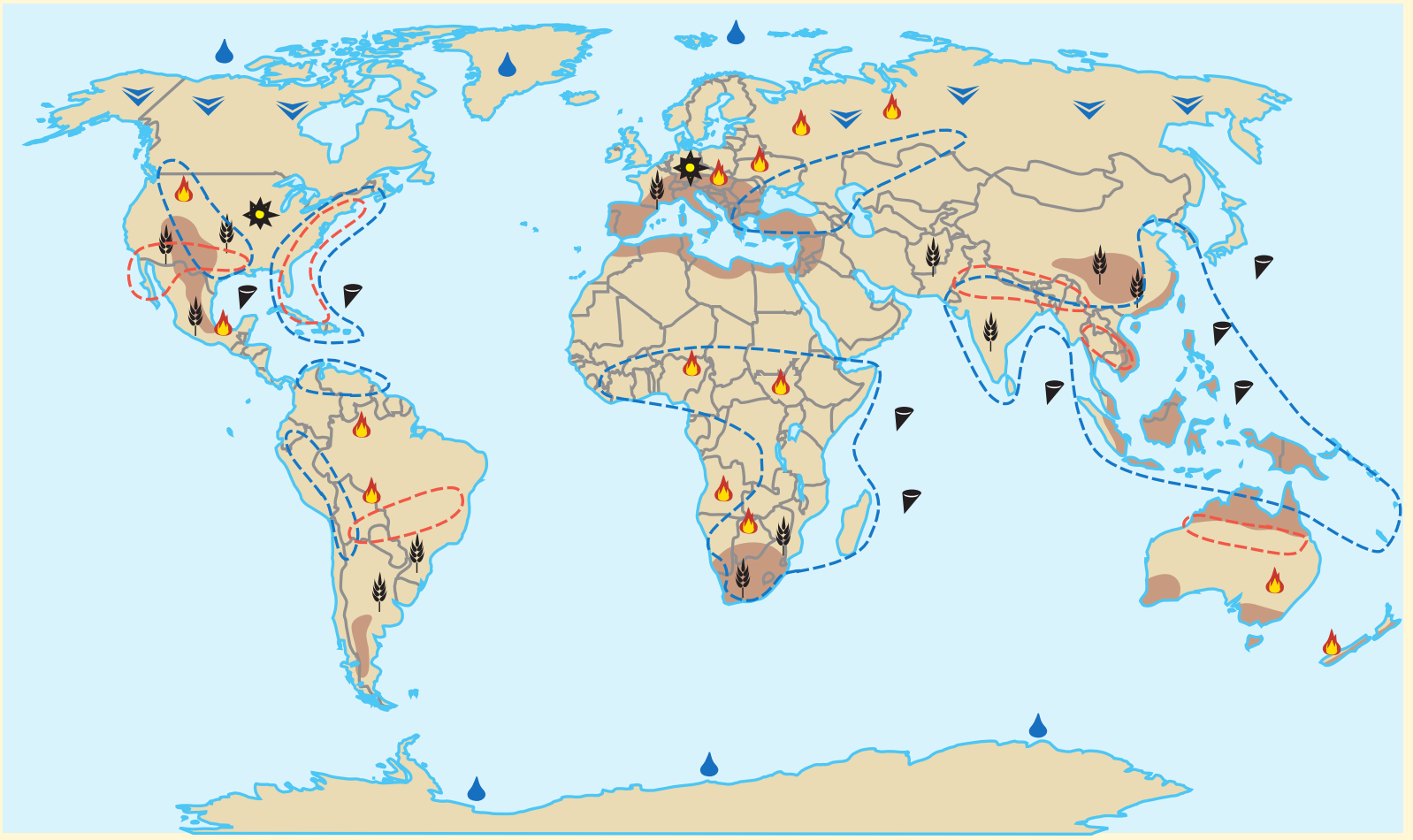
Ilmastonmuutoksen vaikutuksia merialueilla

1. Kun merivesi lämpenee pohjoisilla merialueilla, monet plankton-, kala- ja selkärangattomat lajit siirtyvät pohjoisemmaksi. Eliöiden vuorokausirytmi muuttuu. Monimuotoisuus ja kalojen biomassa kasvavat.
2. Trooppiset lajit leviävät Välimerelle, ja lämmennyt merivesi tappaa pohjaeliöstöä.
3. Rehevöityminen lisää hapettomia alueita Karibialla. Koralliriutat vaurioituvat, ja niiden monimuotoisuus vähenee. Useiden kalalajien levinneisyysalueet muuttuvat.

rannikkoalueet, joita merenpinnan nousu pahiten uhkaa

4. Eteläisen jäämeren pohjoisosissa merieliöiden kalkkikuoren muodostuminen heikentyy.
5. Intian valtameren rannikkovyöhykkeellä meriveden happipitoisuus vähenee.
6. Kaakkois-Aasiassa meriveden lämpeneminen vaalentaa koralleja ja hidastaa niiden kasvua. Koralliriutat heikentyvät.
7. Avomerellä veden lämpeneminen muuttaa kalalajien esiintymisalueita. Se vaikuttaa alueen kalastukseen.

Ilmastonmuutoksen seurauksia



kuivuuden lisääntyminen
jään sulaminen
helleaaltojen lisääntyminen
satojen väheneminen
metsäpalojen lisääntyminen
trooppisten pyörremyrskyjen lisääntyminen
ikiroudan sulaminen
hyönteisten välittämien tautien lisääntyminen
ympäristöpakolaisuus

Jäätiköiden sulaminen ja merenpinnan kohoaminen

MERENPINNAN KOHOAMISEN syynä ovat jäätiköiden sulaminen ja meriveden lämpölaajeneminen. Merenpinnan kohoaminen uhkaa erityisesti rannikkoalueiden väestöä ja ekosysteemejä.

Pohjoisilla maa-alueilla lumipeite vähenee ja ikirouta on alkanut sulaa. Ikirouta-alueen soihin sitoutunut metaani vapautuu ilmaan, mikä kiihdyttää entisestään ilmaston lämpenemistä.

Venetsia, Italia

Muutokset sateisuudessa

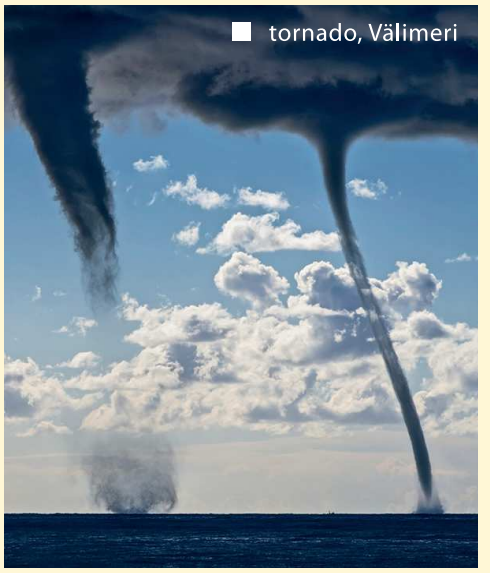
SATEET LISÄÄNTYVÄT tropiikissa ja lähellä napaseutuja. Pohjoisilla alueilla viljasadot kasvavat sateiden lisääntyessä, mutta myös tulvariski kasvaa.

Kuivuus lisääntyy esimerkiksi Välimeren alueella ja Pohjois-Amerikan lounaisosissa. Sen seurauksena sadat miljoonat ihmiset kärsivät veden puutteesta, viljasadot pienenevät sekä nälänhätä ja ympäristöpakolaisuus lisääntyvät.

Assam, Intia

Sään ääri-ilmiöt lisääntyvät

SÄÄN ÄÄRI-ILMIÖT, kuten myrskyt, tulvat, kuivuusjaksot, helteet ja metsäpalot, voimistuvat. Näiden seurauksena kuolleisuus ja taloudelliset vahingot kasvavat.


tornado, Välimeri

Ekosysteemien uhkat

ILMASTONMUUTOKSEN SEURAUKSENA lajien esiintymisalueet muuttuvat ja sukupuuton riski kohoaa. Erityisen uhattuina ovat koralliriutat ja mangrovemetsät sekä napaseutujen, vuoristojen ja välimerenilmastoalueen ekosysteemit.

mangrovemetsä, Australia

Terveysuhkat

ILMASTONMUUTOS AIHEUTTAA nälänhätää ja lisää riskiä kuolla sydäntauteihin. Myös ripuli ja infektiotaudit lisääntyvät. Tauteja levittävät eläimet, esimerkiksi malariasääsket ja puutiaiset, leviävät uusille alueille.

Dadaab, Kenia

Tiivistelmä

- Luonnollinen kasvihuoneilmiö on välttämätön elämälle maapallolla. Ilmastonmuutos taas johtuu ihmiskunnan aiheuttamasta kasvihuoneilmiön voimistumisesta.
- Ilmakehän kasvihuonekaasuista merkittävimpiä ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani ja dityppioksidi. Niiden määrät ilmakehässä ovat kasvaneet.
- Suurin osa hiilidioksidipäästöistä tuotetaan rikkaissa maissa sekä Kiinassa ja Intiassa.
- Kasvihuonekaasupäästöjä syntyy energiantuotannossa, maa- ja metsätaloudessa, teollisuudessa, liikenteessä ja rakentamisessa.
- Maapallon keskilämpötila on noussut 1850-luvulta nykypäivään lähes asteella.
- Ilmastotutkijat ovat laatineet tulevaisuuden ennusteita ilmastonmuutoksen seurauksista.
- Jäätiköt ovat alkaneet sulaa. Valtamerten pinta on noussut, ja merivesi on happamoitunut. Lämpötilan nousu vaikuttaa luonnonkatastrofeihin, ekosysteemeihin, ravinnontuotantoon ja ihmisten terveyteen.

Lisätietoa:

- ilmasto-opas.fi
- Ilmatieteenlaitos
- UNEP
- IPCC
- climate.nasa.gov

TEHTÄVÄT

1. Käsiteparit

Selitä, mitä eroa on käsitteillä

a. kasvihuoneilmiö ja ilmastonmuutos
b. ilmastomalli ja ilmastoskenaario.

1.10.2015

Kiinan hiilidioksidipäästöt ovat alkaneet vähentyä

Kiinan hiilidioksidipäästöt kasvoivat koko 2000-luvun ajan. Maa tuotti yli viidenneksen kaikista maailman kasvihuonekaasupäästöistä. Päästöjen lisääntyminen on kuitenkin pysähtynyt ja kääntynyt laskuun.

Suurin osa maan hiilidioksidipäästöistä on johtunut kivihiilen käytöstä terästeollisuudessa ja energiantuotannossa. Ilmansaasteet ovat lisääntyneet ja saasteet aiheuttaneet taloudellisia seurauksia terveyshaittojen ja kuolemien takia.

Maan johto päätti toimia, ja vanhoja saastuttavia terästehtaita suljettiin. Kiina on panostanut myös päästöttömään energiaan. Jokia on valjastettu vesivoimaksi ja uusia ydinvoimaloita on rakennettu. Myös tuuli- ja aurinkoenergiaa on lisätty voimakkaasti.

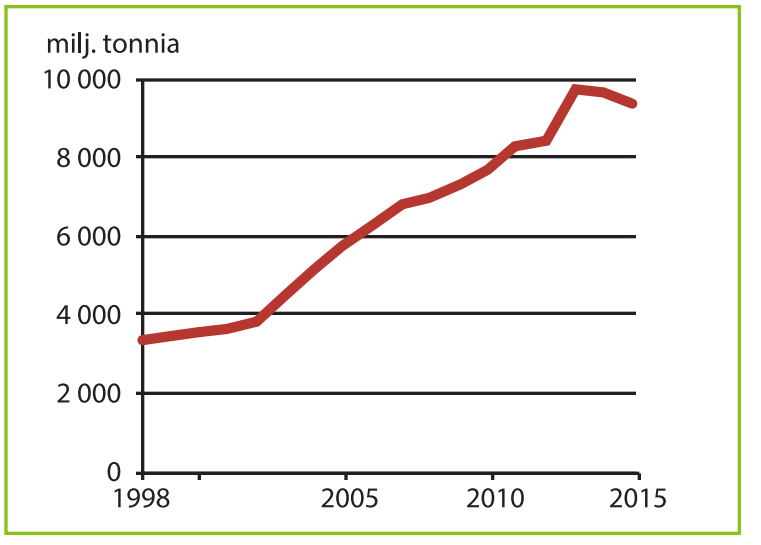
Päästöjen supistumiseen on vaikuttanut myös talouskasvun hidastuminen. Öljynkulutuksen kasvu on hidastunut, ja sementtiteollisuuden tuotanto on supistunut.

2. Kiinan hiilidioksidipäästöjen kehitys

Tulkitse diagrammia ja vastaa oheisen tekstin perusteella kysymyksiin.

a. Miksi Kiinan hiilidioksidipäästöt ovat lisääntyneet 2000-luvulla?
b. Mitä syitä on siihen, että päästöt ovat kääntyneet laskuun?
c. Mikä merkitys Kiinan hiilidioksidipäästöillä on globaalisti?
d. Mikä merkitys päästöjen viimeaikaisella kehityksellä on paikallisille ihmisille?

Kiinan fossiilisten polttoaineiden CO_2-päästöt



3. Tulevaisuuden skenaariot

Tutki sivun 62 diagrammeja tulevaisuuden ennusteista. Mitä vaikutuksia kasvihuonekaasupäästöjen merkittävällä vähentämisellä on

a. maapallon keskilämpötilaan
b. merenpinnan nousuun
c. vuotuisiin sademääriin eri puolilla maapalloa?

4. Ilmastonmuutos uutisissa

Etsi internetistä tai lehdistä uusimpia uutisia ilmastonmuutoksesta.

a. Mitä arvioita esitetään ilmastonmuutoksen voimakkuudesta?
b. Käsitelläänkö uutisissa ilmastonmuutoksen aiheuttamia ongelmia kehitysmaiden vai rikkaiden maiden kannalta?
c. Käsitelläänkö uutisissa Suomen ilmastonmuutosta?

5. Ilmastonmuutoksen seuraukset

Ota selvää ja pohdi, miksi ilmastonmuutoksen seurauksena

a. kuolleisuus sydäntauteihin lisääntyy
b. jääkarhu ja harmaakarhu alkavat risteytyä keskenään
c. koralliriutat vähenevät
d. torjunta-aineiden tarve lisääntyy Suomessa
e. malarian levinneisyys muuttuu.

6. Kuvatulkinta

Miten kuvat a–e liittyvät ilmastonmuutokseen?

a.

Saimaa, Suomi

b.

Malediivit

c.

Mogadishu, Somalia

d.

e.

Puntarenas, Costa Rica

7 Ilmastonmuutokseen pitää varautua ja sopeutua

Miten selviydytään ilmaston-muutoksesta?

Hillitään syitä
- kasvihuonekaasujen vähentäminen
- hiilinielujen lisääminen

Sopeudutaan seurauksiin
- muutoksiin varautuminen
- kielteisten seurausten minimointi
- myönteisistä seurauksista hyötyminen

Ilmastonmuutokseen on pakko sopeutua

Ilmastomuutosta voidaan **hillitä** monilla tavoilla. Kasvihuonekaasujen päästöjä voi vähentää, ja vastaavasti lisätä **hiilinieluja** eli hiiltä sitovia ekosysteemejä, esimerkiksi metsiä.

Ilmastonmuutokseen **sopeutuminen** taas tarkoittaa muutoksen ennakointia ja varautumista tuleviin ilmasto-olosuhteiden muutoksiin.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tapahtuu esimerkiksi varautumalla erilaisiin luonnonkatastrofeihin ja sään ääri-ilmiöihin. Rakennuksia voidaan tehdä myrskyn kestäviksi ja välttää tulvariskialueille rakentamista. Viemärit voidaan rakentaa niin, että ne poistavat suuria vesimääriä. Toisaalta voidaan varautua myös helteisiin, esimerkiksi rakennuksia viilentävillä tekniikoilla. Ilmastonmuutos lisää myös vakuutustarvetta.

Maataloudessa voidaan rakentaa vettä säästäviä kastelujärjestelmiä. Puita ja viljelykasveja jalostetaan kestävämmiksi, jotta ne selviäisivät paremmin muuttuvissa sää- ja ilmasto-olosuhteissa. Lisäksi voidaan kehittää kasvinsuojelutoimia sekä tuholaisten torjuntamenetelmiä.

Sopeutuminen vaatii myös julkisen sektorin toimia, kuten rakentamisen ohjaamista: minne ja miten rakennetaan. Varoitus- ja tiedotusjärjestelmiä sekä pelastustoimia tulee kehittää entistä tehokkaammiksi. Uhanalaisimmat ekosysteemit ja luonnon monimuotoisuus tarvitsevat suojelua.

Ilmastonmuutokseen voidaan varautua myös rakennustekniikan avulla. Kuvassa on sään ääri-ilmiöitä kestäviä taloja.

Ilmastonmuutoksen hillintä vaatii kansainvälisiä sopimuksia

Ilmastonmuutoksen hillinnästä on neuvoteltu kansainvälisesti jo vuodesta 1995 alkaen. YK:n alaisia ilmastokokouksia on pidetty muun muassa Kiotossa ja Pariisissa. Niissä on sovittu valtioiden kesken kasvihuonekaasujen hillintätavoitteista. Kansainvälisesti kasvihuonekaasupäästöjä pyritään vähentämään siten, että maapallon keskilämpötilan nousu jäisi alle 1,5 asteen esiteolliseen aikaan verrattuna.

Mielenilmaus ilmastonmuutosta vastaan.

Hiukkaset viilentävät alailmakehää

Vaikka ihmisen toiminta useimmiten lämmittää ilmakehää, se voi vaikuttaa lämpötiloihin myös viilentävästi. Alailmakehää, eli noin 10 kilometriin asti ulottuvaa ilmakehän osaa, viilentävät eniten ilmakehään päästetyt pienhiukkaset, esimerkiksi noki- ja pölyhiukkaset. Ne heijastavat Auringon lämpösäteilyä takaisin avaruuteen.

Myös tietyt maankäytön muutokset, esimerkiksi metsien raivaaminen ja aavikoituminen, vaikuttavat viilentävästi, sillä ne lisäävät maanpinnan heijastuskykyä, jolloin pienempi osa Auringon lämpösäteilystä imeytyy maahan. Viilentävä vaikutus on kuitenkin pieni verrattuna lämmittävien tekijöiden vaikutukseen.

Energia

- uusiutuvien energialähteiden ja ydinenergian edistäminen
- energian säästäminen
- hiilidioksidin talteenotto ja varastointi
- metaanivuotojen estäminen ja metaanin talteenotto
- hajautetut energiaratkaisut

Krommenie, Alankomaat

Pyörätie on päällystetty aurinkopaneeleilla.

Maa- ja metsätalous

- hiilinielujen lisääminen
- metsänhoitotoimet sekä metsäkadon vähentäminen ja metsitys
- maaperän hiilipäästöjen vähentäminen
- kestävämpien kasvilajikkeiden jalostus
- riisin viljelyssä vedenkäytön tehostaminen
- viljelymailla lannoitteiden käytön tehostaminen
- maanmuokkauksen vähentäminen
- kasvisperäiseen ruokavalioon siirtyminen

Davao, Filippiinit

Puunistutuskampanjoilla lisätään hiilinieluja.

Rakentaminen

- matala- ja nollaenergiatalot
- lämmitysmuodon vaihto vähempipäästöisiin
- viherkatot
- korjausrakentaminen
- tehokkaammat kodinkoneet
- huonelämpötilan alentaminen

Kalifornia, Yhdysvallat

Viherkatot tasoittavat sään ääri-ilmiöiden vaikutuksia, sillä kasvillisuus pidättää vettä ja viilentää ympäristöä.

Liikenne

- vähäpäästöiset energialähteet
- kehittyneemmät ajoneuvot
- tiiviimpi kaupunkirakenne
- julkisen liikenteen lisääminen
- etätyön yleistyminen
- kevyen liikenteen lisääntyminen
- kimppakyydit

■ Düsseldorf, Saksa

Saksassa sähköpyörille on varattu latauspisteitä.

Teollisuus

- energiatehokkuuden lisäys
- siirtyminen vähäpäästöisiin energiamuotoihin
- hiilidioksidin talteenotto ja varastointi
- materiaalien käytön tehostaminen
- tuotekehitys ja uudet innovaatiot prosesseissa
- jätteiden energiakäyttö sekä kierrätys

Elektroniikkaa puretaan kierrätystä varten.

Ilmastoherätys

”Koin jonkinlaisen ilmastoherätyksen, kun koulussamme kävi Ilmari-ilmastohankkeen vierailija. Hän kertoi yksinkertaisia keinoja, joiden avulla voi vaikuttaa ilmastoon. Omassa elämässäni olen tiivistänyt vaikutuskeinot neljään pääasiaan, jotka pystyn tekemään ilman suuria uhrauksia: liikun paljon polkupyörällä, ostan aina välillä käytettyjä vaatteita, vältän ruuan poisheittämistä ja tietysti kierrätän jätteet. Laskin netissä oman hiilijalanjälkeni ja havaitsin, että jo näillä teoilla on yllättävän suuri vaikutus. Jokaisen kannattaakin miettiä itselleen sopivat vaikuttamiskeinot.” Milla, 16.

Aurinkopaneeleilla omaa energiaa

ESPOOLAINEN Ripattien perhe oli pohtinut erilaisia vaihtoehtoja parantaa oman kotitalonsa energiaomavaraisuutta. He päätyivät hankkimaan aurinkopaneelit talonsa katolle. Paneelit tuottavat vuodessa noin neljänneksen Ripattien energiatarpeesta. Lisäksi he lämmittävät talossaan kahta uunia ja käyttävät ostosähköä. Aurinkoisina kesäpäivinä sähköä syntyy jopa yli Ripattien oman tarpeen. Silloin perhe myy ylijäämäsähkön sähköyhtiölle.

”Aurinkopaneelien asennus oli todella helppoa. Ja sähköä syntyy kuin itsestään. Tuntuu todella mukavalta, kun saamme energiaa suoraan Auringosta ja voimme näin vaikuttaa ilmastoasioihin”, perheen äiti Kirsi Ripatti kertoo.

Ilmastonmuokkauksesta ratkaisu ilmastonmuutokseen?

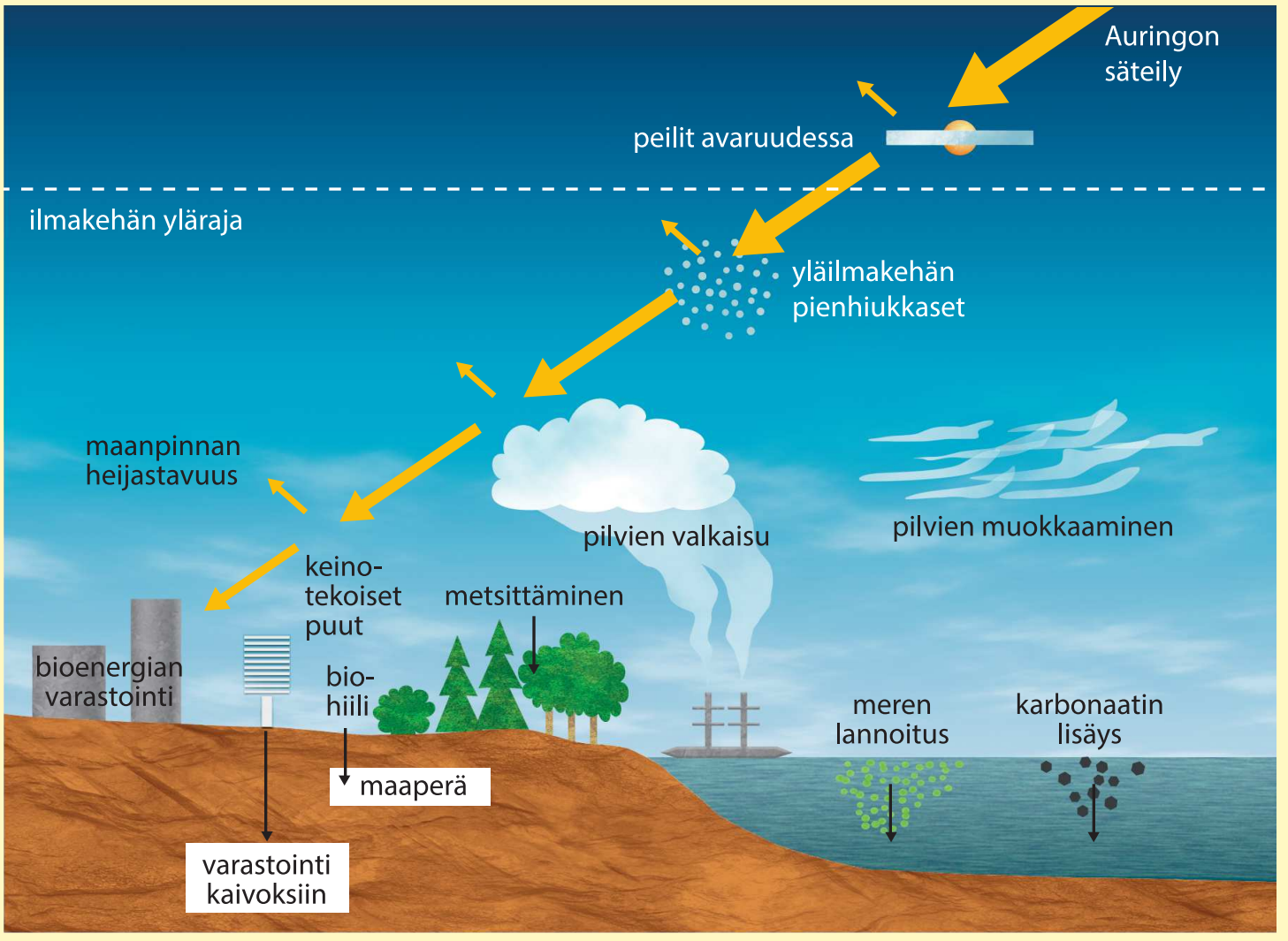
Ilmastonmuokkauksella tarkoitetaan tekniikoita, joilla vähennetään Auringosta maapallolle tulevaa säteilyä tai poistetaan ilmakehästä kasvihuonekaasuja.

Auringon säteilyn vähentämiseksi ilmakehään voidaan esimerkiksi ruiskuttaa merivettä, jolloin muodostuisi enemmän pilviä. Ne heijastaisivat tehokkaasti auringonsäteilyä takaisin avaruuteen. Myös yläilmakehän pienhiukkasia lisäämällä voitaisiin saada aikaan sama vaikutus. Ongelmana on se, miten hiukkaset saadaan pysymään yläilmakehässä.

Ilmakehän hiilidioksidia voitaisiin poistaa kehittämällä keinotekoisia puita, jotka keräisivät hiilidioksidin pois ja säilöisivät sen tyhjentyneisiin öljy- ja maakaasulähteisiin.

Merien kasviplanktonia puolestaan voitaisiin lannoittaa, jolloin lisääntynyt kasviplankton sitoisi ilmassa olevaa hiiltä ja kuollessaan veisi sen pohjaan. Lannoitus lisäisi kuitenkin uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä ja vaikuttaisi todennäköisesti haitallisesti merten ekosysteemeihin.

Ilmastonmuokkaustapojen huonoina puolina pidetään niiden kalleutta, paikallisuutta ja ennen kaikkea riskejä, joita pitempiaikainen käyttö voi aiheuttaa. Siksi kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on tärkein ilmastonmuutoksen hillintäkeino.



Lisätietoa:

- SYKE
- Maan ystävät
- VTT
- IPCC

Tiivistelmä

- Ilmastonmuutoksen vaikutuksia hillitään vähentämällä kasvihuonekaasujen päästöjä sekä lisäämällä hiilinieluja.
- Ilmastonmuutokseen sopeudutaan varautumalla luonnonkatastrofeihin, jalostamalla kasvilajikkeita sekä ohjaamalla rakentamista.
- Kansainvälisillä sopimuksilla pyritään hidastamaan maapallon lämpenemistä.
- Ilmastonmuutoksen hillintä ja sopeutuminen vaativat uusia keinoja sähkön- ja lämmöntuotannossa, rakentamisessa, maankäytössä, liikenteessä ja teollisuudessa.

TEHTÄVÄT

1. Käsitepari

Mitä eroa on käsitteillä ilmastonmuutoksen hillintä ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen?

2. Omat vaikutustavat

Miten voit omilla toimillasi vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillintään? Mainitse ainakin yksi esimerkki

a. energiankäytöstä
b. liikenteestä
c. asumisesta
d. ravinnosta
e. vaikuttamisesta.

3. Eri tapoja vaikuttaa

a. Miten seuraavat toimijat voivat osallistua ilmastonmuutoksen hillintään?
   - valtiot
   - insinöörit
   - ilmastotutkijat
   - julkisuuden henkilöt
   - yritykset
   - koulut
   - järjestöt

b. Millä a-kohdan toimijoista mielestäsi on parhaat mahdollisuudet saada aikaan tuloksia? Perustele.
c. Tutustu Protect Our Winters -liikkeeseen ja Athletes For A Healthy Planet -liikkeeseen.

4. Sarjakuvatehtävä

Laadi ilmastonmuutosaiheinen sarjakuva.

5. Mediaseuranta

Etsi internetistä yliopistojen sivuilta tai lehtien artikkeleista uusimpia keinoja ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi.

a. Millä tieteen aloilla tutkimusta on tehty?
b. Miten ilmastonmuutokseen pyritään vaikuttamaan?
c. Mitä haittoja hillintäkeinoista on arveltu olevan?

6. Sopeutuminen ilmastonmuutokseen

Yhdistä kukin ilmastonmuutokseen sopeutumistapa yhteen oikeaan esimerkkivaltioon.

Sopeutusmistavat	Valtiot
A. varautuminen koko valtion evakuointiin tulevaisuudessa	**1.** Kanada
B. varautuminen kasteluveden vähenemiseen ja lisääntyviin pensaspaloihin	**2.** Espanja
C. varautuminen puutiaisten levittämien tautien torjuntaan	**3.** Tanska
D. varautuminen tulvien haittavaikutuksiin	**4.** Tuvalu
E. varautuminen voimakkaasti kasvavaan maahanmuuttoon	**5.** Suomi
F. varautuminen voimakkaampiin myrskyihin	**6.** Bangladesh

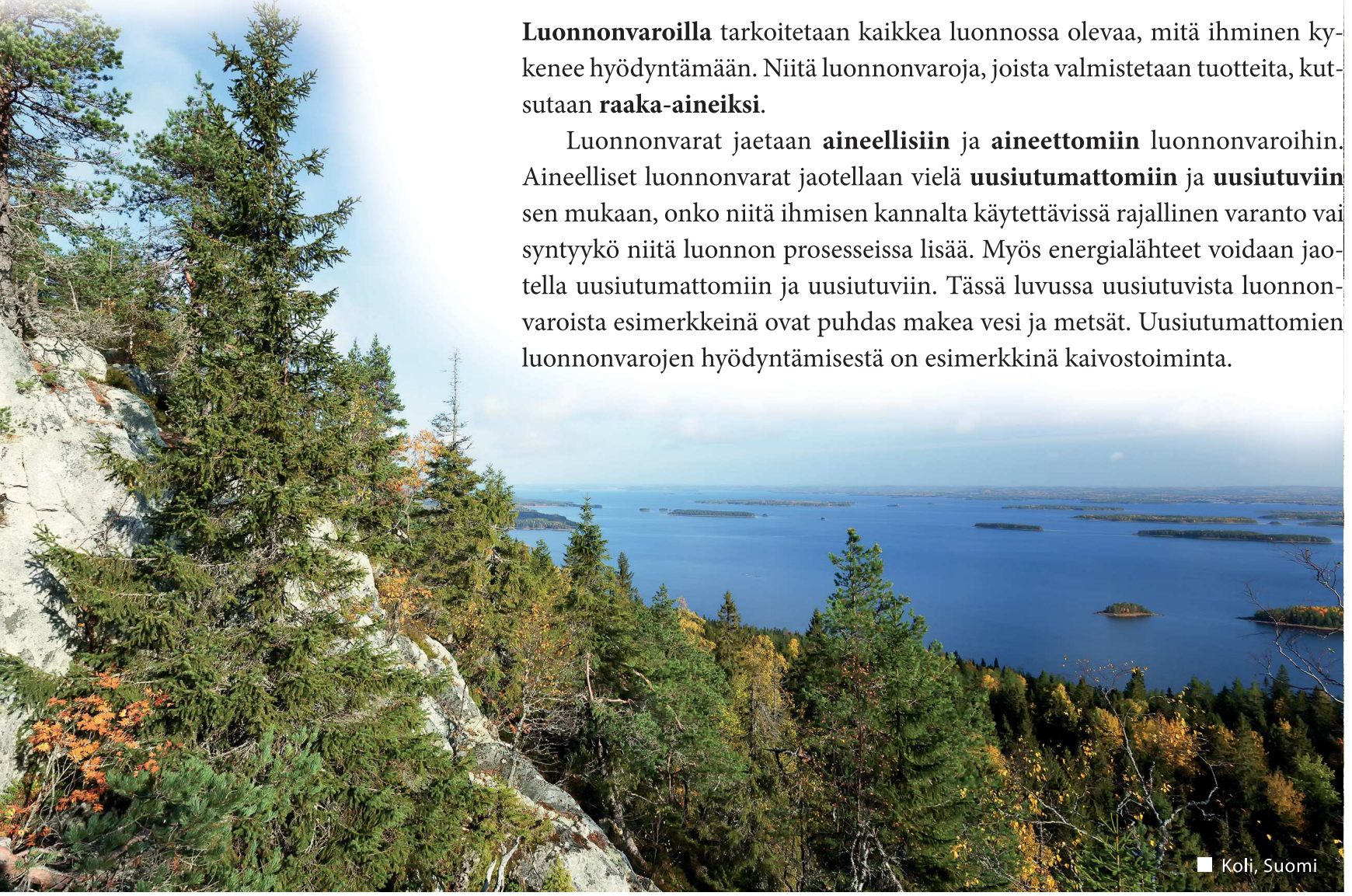
■ Isle of Wight, Iso-Britannia

8 Luonnonvarojen käyttö

Luonnonvarat jaetaan aineellisiin ja aineettomiin

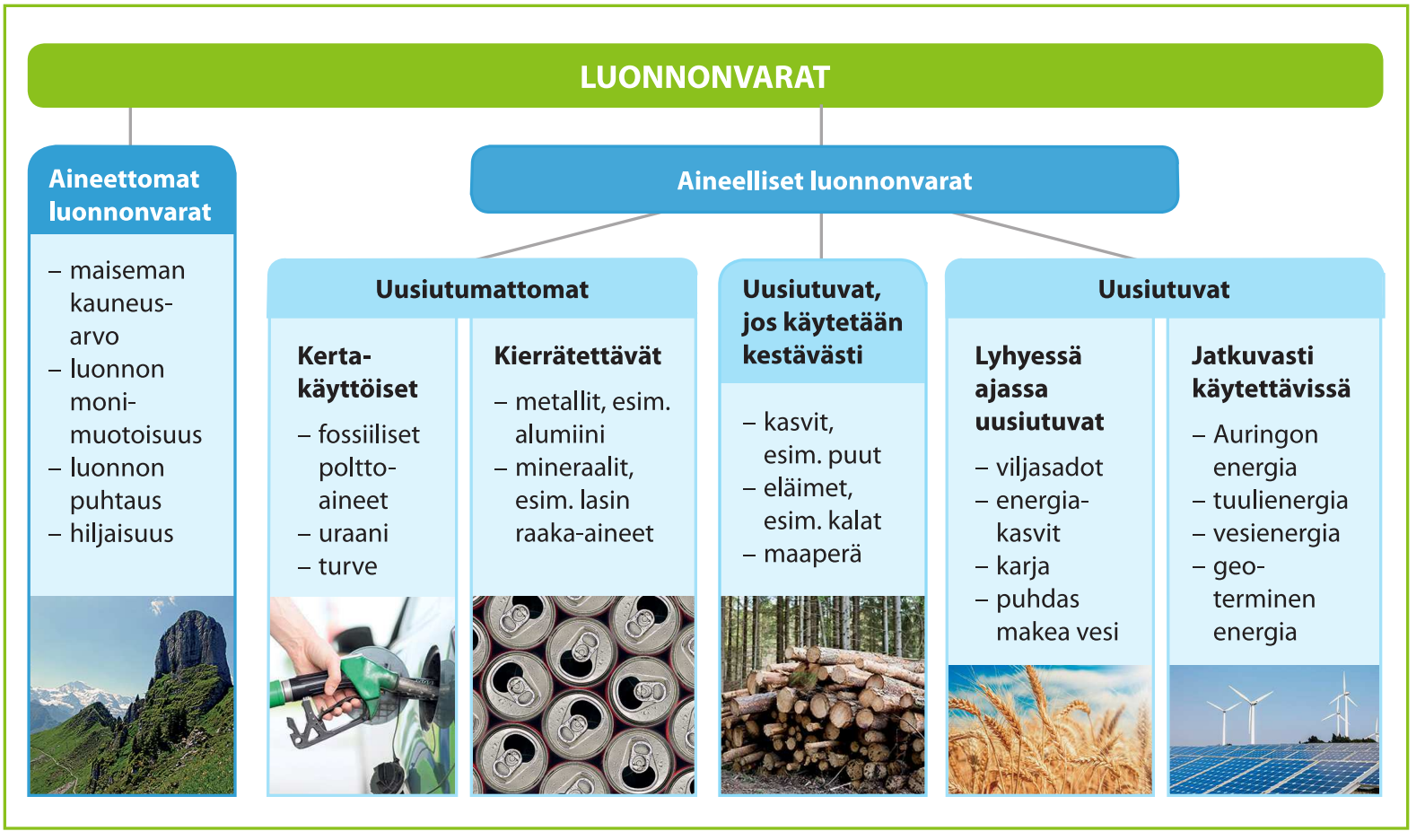
Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, mitä ihminen kykenee hyödyntämään. Niitä luonnonvaroja, joista valmistetaan tuotteita, kutsutaan **raaka-aineiksi**.

Luonnonvarat jaetaan **aineellisiin** ja **aineettomiin** luonnonvaroihin. Aineelliset luonnonvarat jaotellaan vielä **uusiutumattomiin** ja **uusiutuviin** sen mukaan, onko niitä ihmisen kannalta käytettävissä rajallinen varanto vai syntyykö niitä luonnon prosesseissa lisää. Myös energialähteet voidaan jaotella uusiutumattomiin ja uusiutuviin. Tässä luvussa uusiutuvista luonnonvaroista esimerkkeinä ovat puhdas makea vesi ja metsät. Uusiutumattomien luonnonvarojen hyödyntämisestä on esimerkkinä kaivostoiminta.



■ Koli, Suomi

Luonnonvarojen luokittelu



Vesi on kaiken elämän edellytys

Makean veden varannot ovat jakautuneet maapallolla epätasaisesti, ja ne ovat monin paikoin ehtymässä. Siksi ihmisten on siirryttävä **kestävään vedenkäyttöön**. Puhdasta makeaa vettä ei saa käyttää enempää kuin mikä on sen luonnollinen uusiutumisnopeus veden kiertokulussa. On arvioitu, että vuoteen 2025 mennessä lähes 2 miljardia ihmistä asuu kuivuusalueilla ja noin 5 miljardia ihmistä kärsii veden puutteesta ajoittain.

Vesipulaa aiheuttaa kuivuus, joka johtuu vähäisestä sademäärästä. Lyhyisiin kuivuusjaksoihin on yleensä sopeuduttu, eivätkä ne aiheuta kovin suuria ongelmia. Kun kuivuuskaudet pitkittyvät, sekä **pinta-** että **pohjavedet** vähenevät. Kuivuus aiheuttaa myös maastopaloja, jotka saattavat puolestaan edistää aavikoiden leviämistä. Kuivilla alueilla vettä käytetään runsaasti viljelysten kasteluun. Tämä voi aiheuttaa makean veden puutetta varsinkin köyhimmille, joilla voi olla pulaa jopa juomavedestä.

Pintavesi on maanpinnalla olevaa vettä, kuten järvet, joet ja purot.

Pohjavesi on maa- ja kallioperään valunutta vettä, joka täyttää kokonaan siellä olevat huokoset.

Jo useita vuosia jatkuneen kuivuuden vuoksi Kalifornian asukkaat ovat joutuneet säännöstelemään veden käyttöä. Synteettisen keinonurmen suosio on kasvanut, sillä sitä ei tarvitse kastella ja se kestää useita vuosia.

Lähi-idän aavikoilla kasvi- ja eläinlajit ovat sopeutuneet kuivuuteen. Kiistat rajallisista vesivaroista ovat johtaneet kuitenkin konflikteihin alueen valtioiden välillä.

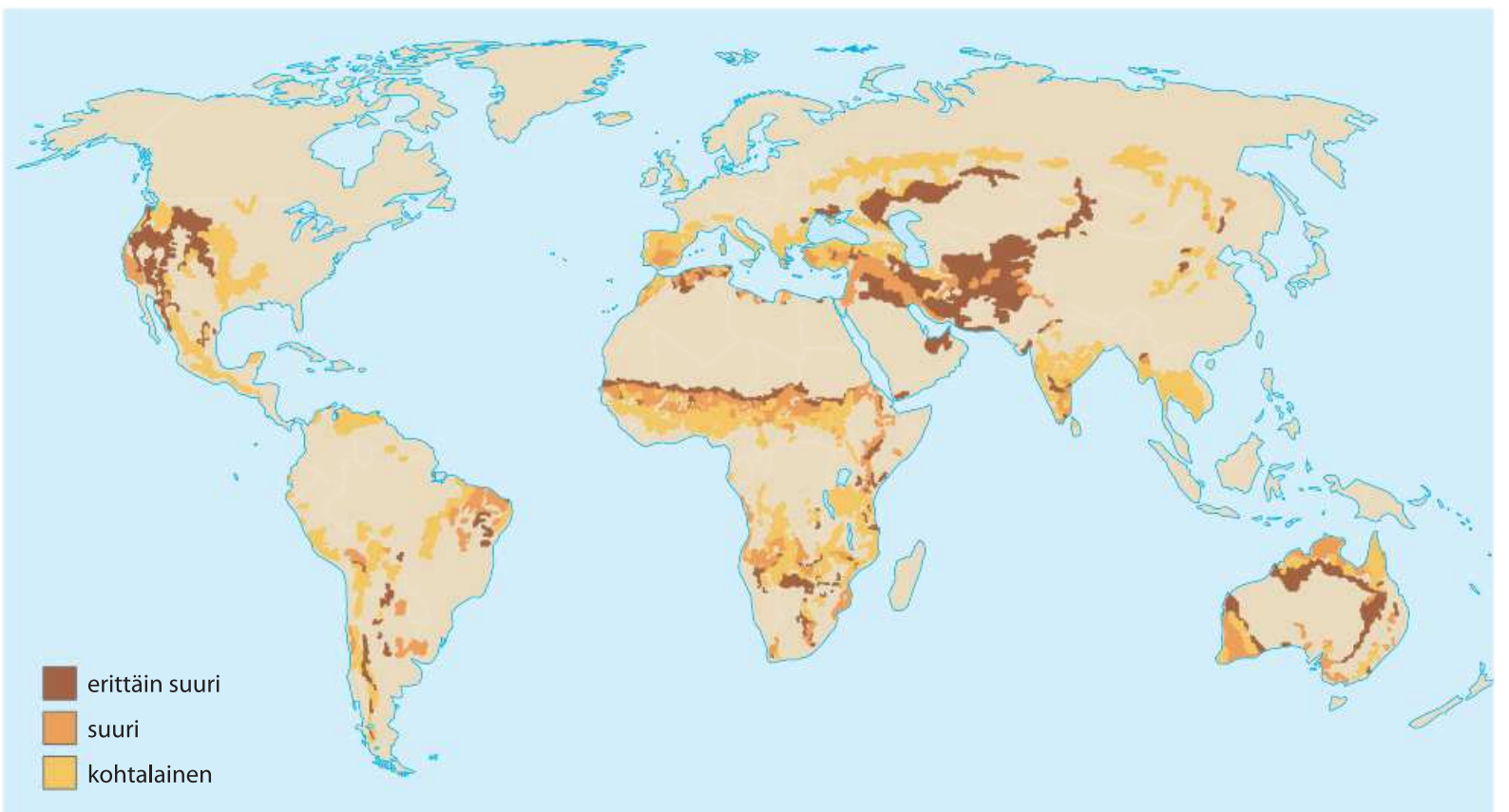
Aavikoituminen uhkaa kuivia alueita

Aavikoituminen tarkoittaa maan muuttumista **aavikoksi** eli kasvittomaksi tai lähes kasvittomaksi alueeksi. Aavikoituminen uhkaa varsinkin aavikoiden läheisyydessä olevia kuivia ja puolikuivia alueita, joilla on vielä jonkin verran kasvillisuutta jäljellä. Ilmastonmuutos ja väestönkasvu kiihdyttävät aavikoitumista. Esimerkiksi liiallinen pohjaveden käyttö laskee pohjaveden pintaa kasvien juurten ulottumattomille. Kasvien elinmahdollisuudet heikentyvät myös liian tehokkaan laidunnuksen vuoksi, sillä eläimet syövät ja tallovat kasvillisuuden. Tämä voimistaa eroosiota ja lisää aavikoitumisriskiä erityisesti kuivilla alueilla.

Kaikilla ei ole puhdasta vettä

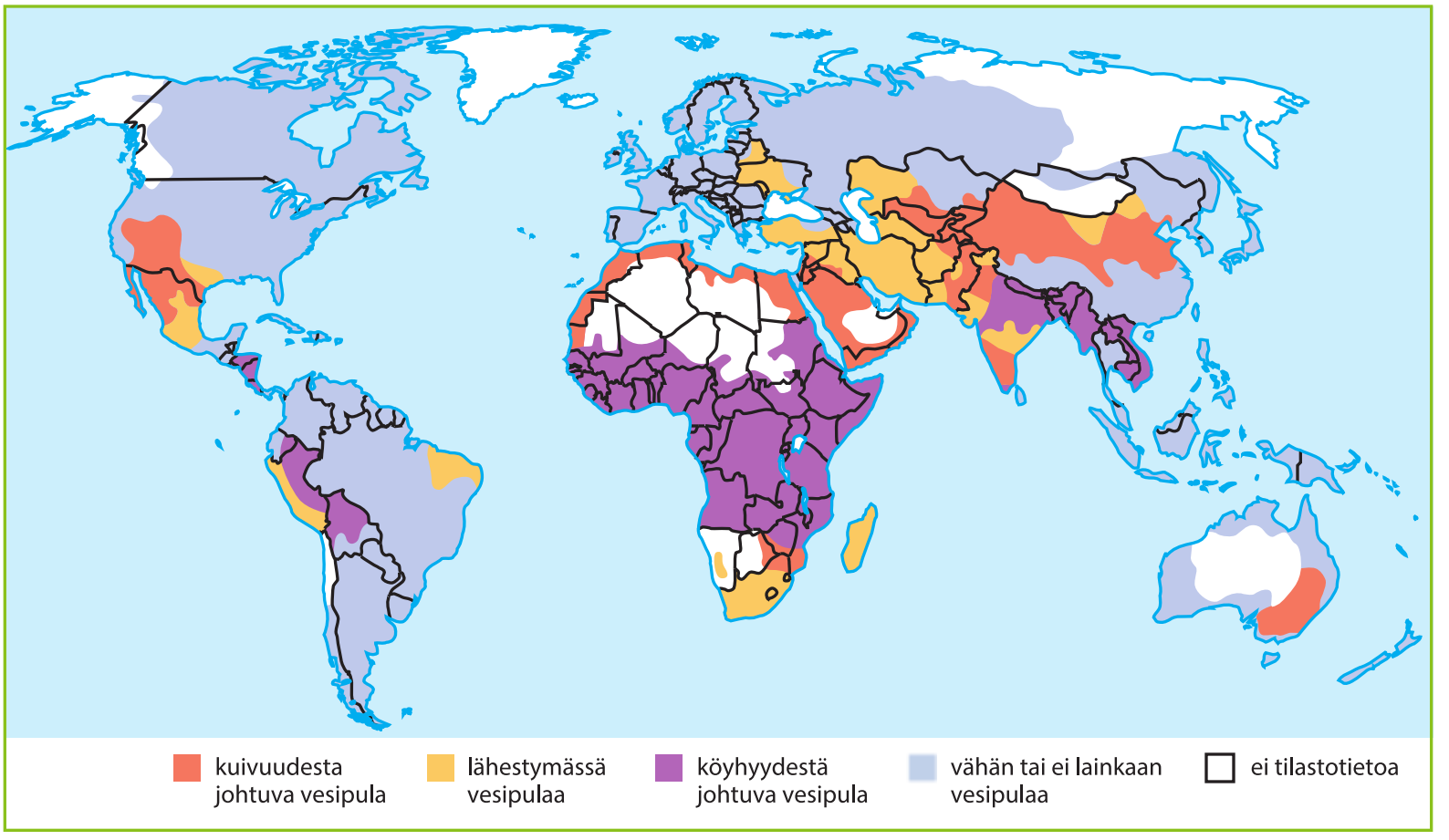
Vaikka yhä useammat ihmiset eri puolilla maailmaa saavat nykyään puhdasta juomavettä, lähes miljardi ihmistä kärsii edelleen puhtaan veden puutteesta. Heikko **sanitaatio** on suurin syy siihen, ettei köyhissä kehitysmaissa saada riittävästi puhdasta vettä. Sanitaatiolla tarkoitetaan veden käyttöön liittyviä toimenpiteitä, jotka saavat aikaan terveellisen ympäristön. Niihin kuuluvat puhtaan juoksevan veden saatavuus, viemäröinti ja hygieeniset käymälät. Kun käymälöiden viemäröinti on puutteellinen tai käymälöitä ei ole lainkaan, ulosteita päätyy pinta- ja pohjavesiin. Näin taudit pääsevät leviämään veden välityksellä.

Aavikoitumisen riskit



Miltei puolelta Intian asukkaista puuttuu WC. Sen vuoksi tarpeille on lähdettävä ulos pimeään pelloille tai pensaikkoihin. Myös suuressa osassa kouluista sanitaatiojärjestelyt ovat puutteelliset.

Maailman vesipula-alueet



Lajit uhanalaistuvat

Amazonin sademetsä Etelä-Amerikassa on pinta-alaltaan maailman suurin yhtenäinen metsäalue, ja sen lajirikkaus on vailla vertaa.

Myös Kaakkois-Aasian sademetsissä Malesiassa sekä Borneon, Sumatran ja Jaavan saarilla Indonesiassa elää runsaasti uhanalaisia lajeja, muun muassa oranki, sumatrantiikeri, aasiannorsu ja sumatransarvikuono.

Kongon altaan sademetsissä Afrikassa elää monia alkuperäiskansoja. Siellä elää myös metsänorsuja, gorilloja ja lukuisia muita uhanalaisia lajeja.

Kun sademetsiä raivataan, vaarantuu paitsi alkuperäiskansojen, myös tuhansien kasvi- ja eläinlajien säilyminen.

Maapallon metsäpinta-ala pienenee

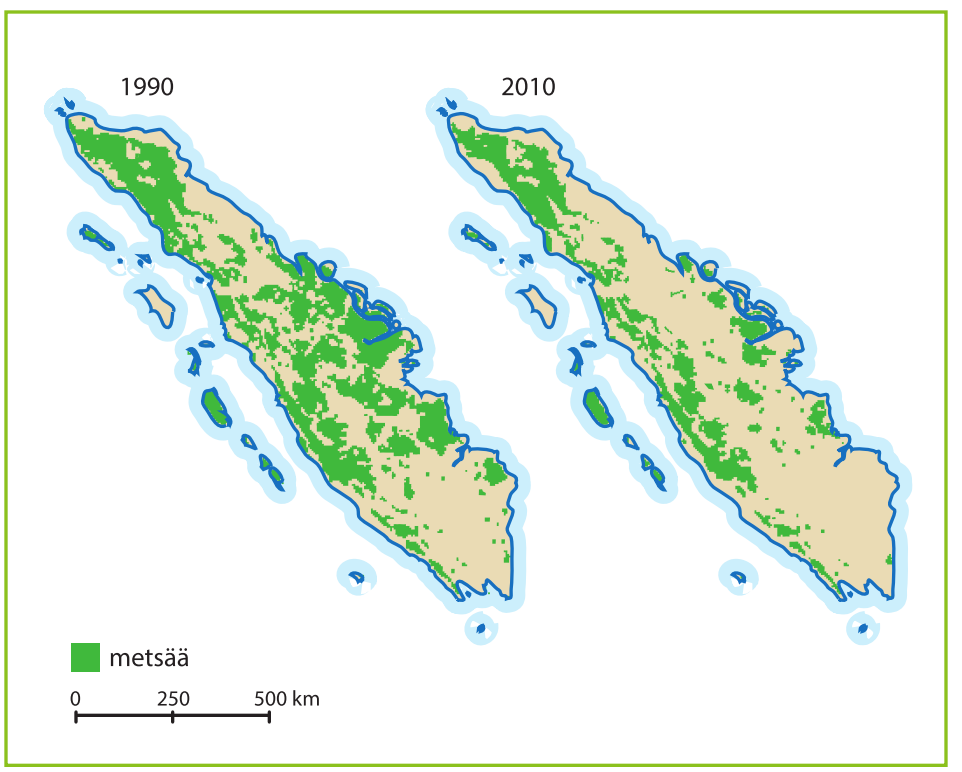
Metsät peittävät noin kolmanneksen maapallon maapinta-alasta ja tarjoavat elinympäristön monimuotoisille eliöyhteisöille. Metsät vaikuttavat ilmastoon ja veden kiertokulkuun sekä tarjoavat elinkeinoja ja virkistysmahdollisuuksia ihmisille. Tutkijat arvioivat, että noin puolet maapallon alkuperäisistä metsistä on hävitetty.

YK:n maatalous- ja elintarvikejärjestön **FAO**:n arvion mukaan metsiä raivataan vuosittain 13 miljoonaa hehtaaria eli yli kolmasosa Suomen pinta-alasta. Joissakin Aasian maissa, kuten Kiinassa ja Intiassa, metsävarat ovat viime vuosina tehtyjen runsaiden istutusten myötä kuitenkin lisääntyneet. Tästä syystä maapallon kokonaismetsäpinta-ala on pienentynyt vain 5 miljoonaa hehtaaria vuodessa. Euroopassa metsäpinta-ala kasvaa muun muassa Suomessa ja Saksassa. Sen sijaan esimerkiksi Brasiliassa ja Indonesiassa metsiä häviää edelleen metsäpalojen vuoksi. Metsien häviäminen voimistaa omalta osaltaan ilmastonmuutosta, sillä metsät sitovat ilmakehästä hiilidioksidia ja toimivat näin merkittävinä hiilinieluina.

Metsävarojen hyödyntäminen heikentää monimuotoisuutta

Trooppisten metsien pinta-ala on pienentynyt, koska metsää on raivattu peltojen, karjan laitumien sekä asutuksen tieltä. Trooppista metsää raivataan erityisesti Kaakkois-Aasiassa isojen maatilojen eli **plantaasien** käyttöön. Plantaaseilla kasvatetaan esimerkiksi öljypalmua biopolttoaineiden raaka-aineeksi tai soijapapua lihakarjan rehuksi. Erityisesti trooppisia metsiä uhkaavat laittomat hakkuut, lisääntyvä kaivostoiminta ja metsäpalot.

Sumatran sademetsien pinta-alan pieneneminen



Äärimmäisen uhanalainen sumatransarvikuono elää Sumatran, Borneon ja Malesian alueella pieninä ja hajanaisina populaatioina. Lajia on jäljellä arviolta vain alle 300 yksilöä

Metsäpinta-alan muutokset vuosina 2000–2012

Sademetsää raivataan öljypalmuviljelmien tieltä Borneolla.

Sademetsien säilymiseen voi vaikuttaa arjen valinnoilla

Sademetsiä voi säästää joka päivä, kun tekee järkeviä valintoja esimerkiksi ruokakaupassa, ravintolassa, huonekaluliikkeessä ja autoa tankatessa. Monia suomalaisten päivittäin käyttämiä tuotteita, kuten naudanlihaa, soijaa, ruokosokeria ja palmuöljyä, kasvatetaan alueilla, joiden tieltä on raivattu sademetsää. Myös monien niin sanottujen rahakasvien, kuten puuvillan, kahvin, teen ja tupakan, kasvatuksen vuoksi hakataan sademetsää.

Harva tupakoitsija tietää, että noin kolmensadan tupakan valmistamiseen tarvittavien tupakkakasvin lehtien kuivattamista ja pakkausmateriaalia varten kaadetaan ainakin yksi trooppisen metsän puu. Myös tupakkaviljelmien tieltä joudutaan usein raivaamaan metsää. Tupakkaviljelmillä käytettävien torjunta-aineiden sisältämät myrkyt päätyvät usein pohjaveteen ja tekevät juomaveden käyttökelvottomaksi.

Viime vuosina tuhotuista sademetsäalueista suurin osa on nykyään karjan laidunmaana ja karjalle kasvatettavan soijarehun viljelymaana. Sademetsää raivataan myös sokeriruokoviljelmien tieltä. Sokeriruokoplantaasit ovat erityisen haitallisia ympäristölle, sillä niillä käytetään suuret määrät vettä, lannoitteita ja tuholaismyrkkyjä. Ruokosokeria käytetään paitsi elintarvikkeissa, myös biopolttoaineiden raaka-aineena.

Valtaosa maailman palmuöljystä tuotetaan Indonesian ja Malesian öljypalmuplantaaseilla, joiden tieltä hakataan sademetsää. Palmuöljyä käytetään biodieselin raaka-aineena. Lisäksi sitä käytetään ranskanperunoiden uppopaistamiseen, kasvimargariineihin, kasvirasvajäätelöön ja suklaaseen.

Trooppisen puun suosio sisustuksessa ja puutarhakalusteissa kasvaa jatkuvasti, sillä sademetsien puulajeista saadaan kaunista ja kovaa materiaalia. Eksoottisista puulajeista valmistetun parkettilattian tai puutarhatuolin vuoksi on todennäköisesti kaadettu sademetsää.

Kuluttajan kannattaa kysellä kauppiaalta sekä tuotteen valmistajalta ja maahantuojalta kaukaa saapuneen tuotteen alkuperästä. Parhaita ruokavalintoja ovat kotimaiset lähellä tuotetut elintarvikkeet sekä sertifioidut tuotteet, kuten Reilun kaupan tuotteet, joiden alkuperä ja valmistusmenetelmät voidaan varmistaa. Lihan osalta paras vaihtoehto sademetsän kannalta on suomalaisen siipikarjan, sian, naudan ja poron liha sekä kala ja riista. Sisustamisessa kannattaa valita kotimaisia ja muita eurooppalaisia puulajeja sekä bambua ja rottinkia.

Kaivostoiminnalla on mittavat ympäristövaikutukset

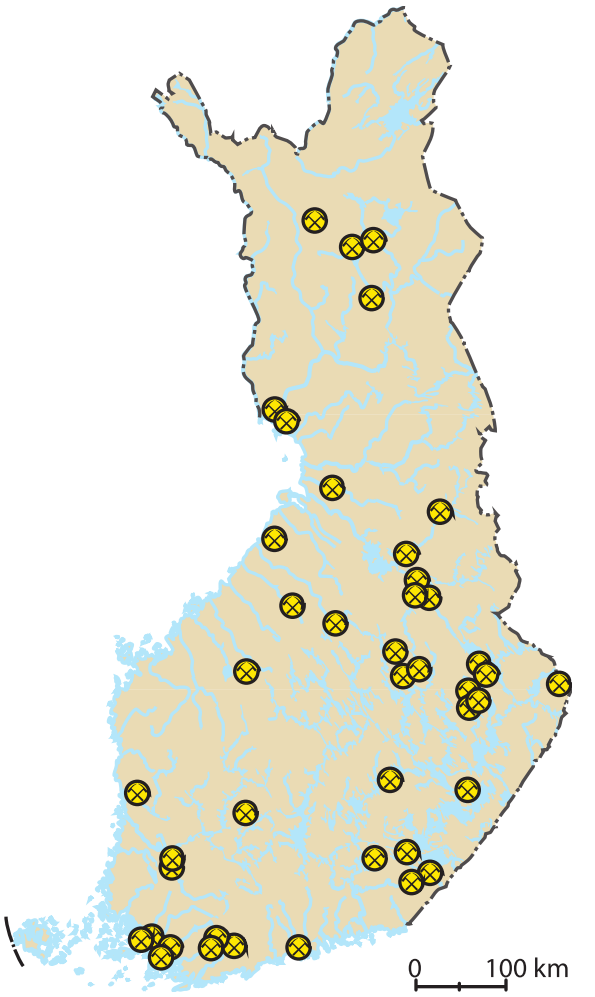
Kallioperästä teollisuuden raaka-aineiksi louhittavia aineita kutsutaan **kaivannaisiksi**. Ne ovat uusiutumattomia luonnonvaroja ja ehtyvät vähitellen, koska niitä käytetään lähes kaikkien tavaroiden raaka-aineina. Väestönkasvun ja elintason kohoamisen myötä kaivostuotteiden kysynnän arvellaan tulevaisuudessa kasvavan moninkertaiseksi. Kaivostuotteiden käytöstä ei voida luopua, sillä nyky-yhteiskunnan toiminta perustuu edelleen suurelta osin niiden varaan.

Kaivostoiminnalla on mittavat ympäristövaikutukset. Kaivostoiminnasta koituviin haittoihin ja kaivannaisten riittävyyteen voidaan kuitenkin vaikuttaa, kun raaka-aineita kierrätetään ja kulutetaan vähemmän.

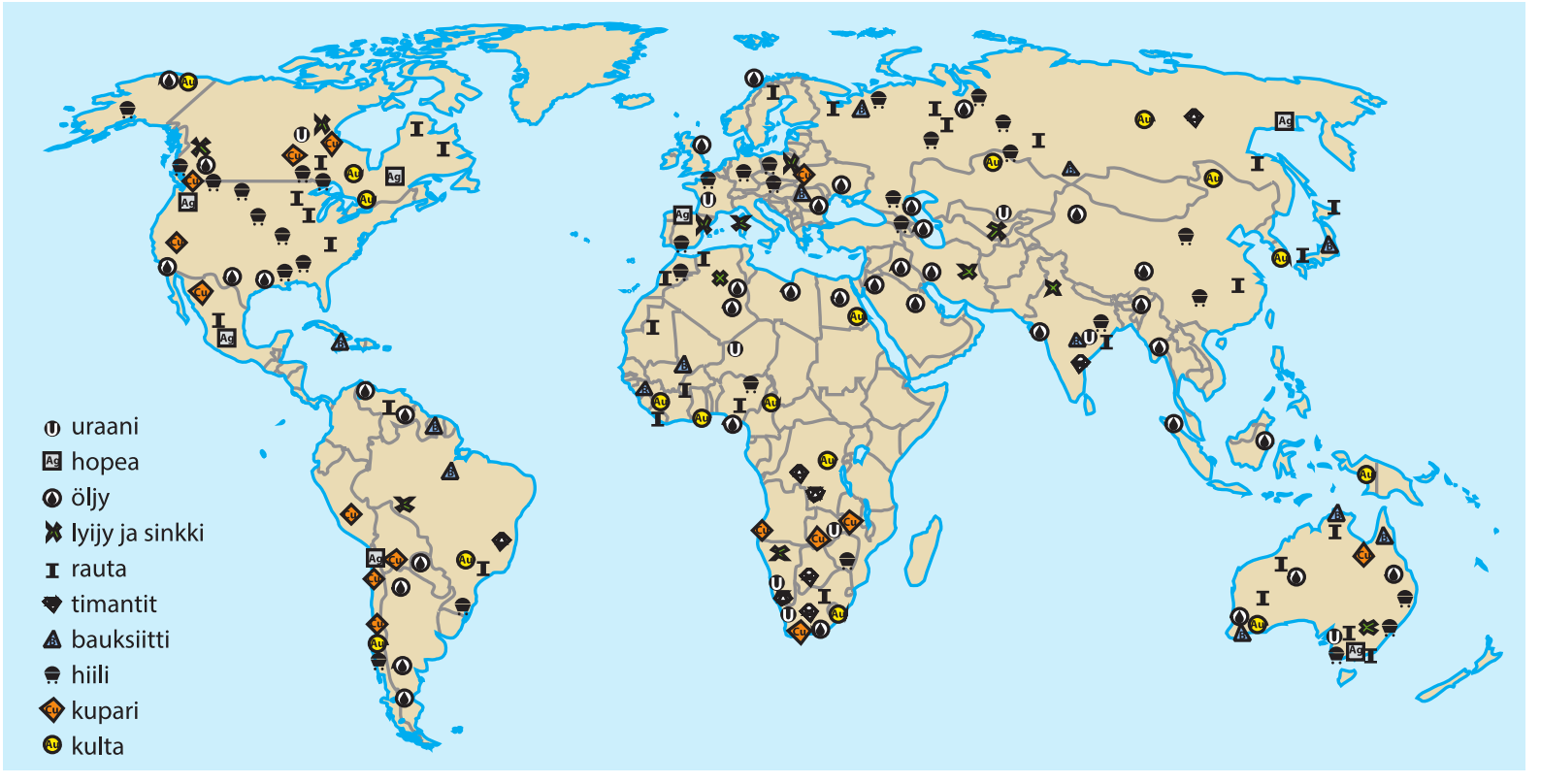
Mariana, Brasilia

Bento Rodriquesin kylässä Kaakkois-Brasiliassa sortui kaivoksen jäteallas ja myrkyllinen lieju hautasi kylän alleen. Ainakin 13 ihmistä kuoli ja 600 kyläläistä menetti kotinsa. Jätelieju valui läheiseen Rio Doce -jokeen ja sitä pitkin aina Atlanttiin saakka.

Suomen kaivokset



Maailman mineraalivarannot



Kaivostoiminnan haitat

Toiminta	Haitta
louhinta	– maisema-, pöly- ja meluhaitat – vaikutukset pohjaveteen ja sen virtauksiin – kaivosonnettomuudet, joita aiheuttavat sortumat, tulvat ja myrkylliset kaasut – jätteiden sisältämät myrkyt, jotka pilaavat maaperää ja pohjavettä – uraanin louhinnassa syntyvä radioaktiivinen jäte
rikastus ja jalostus	– käytettyjen myrkkyjen ja murskekasoista huuhtoutuneiden raskasmetallien, kuten elohopean, päätyminen maaperään ja vesistöihin – suuri energian ja veden tarve – energian hankinnassa syntyvien kasvihuonekaasujen ja happamoittavien aineiden päätyminen ilmakehään – sulattojen raskasmetallipäästöt
talous	– toiminnasta koituva taloudellinen hyöty päätyy usein monikansallisten yhtiöiden omistajille
yhteiskunta	– kehitysmaiden puutteellinen ympäristölainsäädäntö – taistelu kaivostuotteista voi johtaa konflikteihin – alkuperäiskansojen oikeuksien loukkaaminen
työolosuhteet	– onnettomuudet, joita aiheuttavat sortumat ja myrkylliset kaasut – työperäiset sairaudet, esimerkiksi hengityselinsairaudet

■ Talvivaaran kaivos, Sotkamo, Suomi

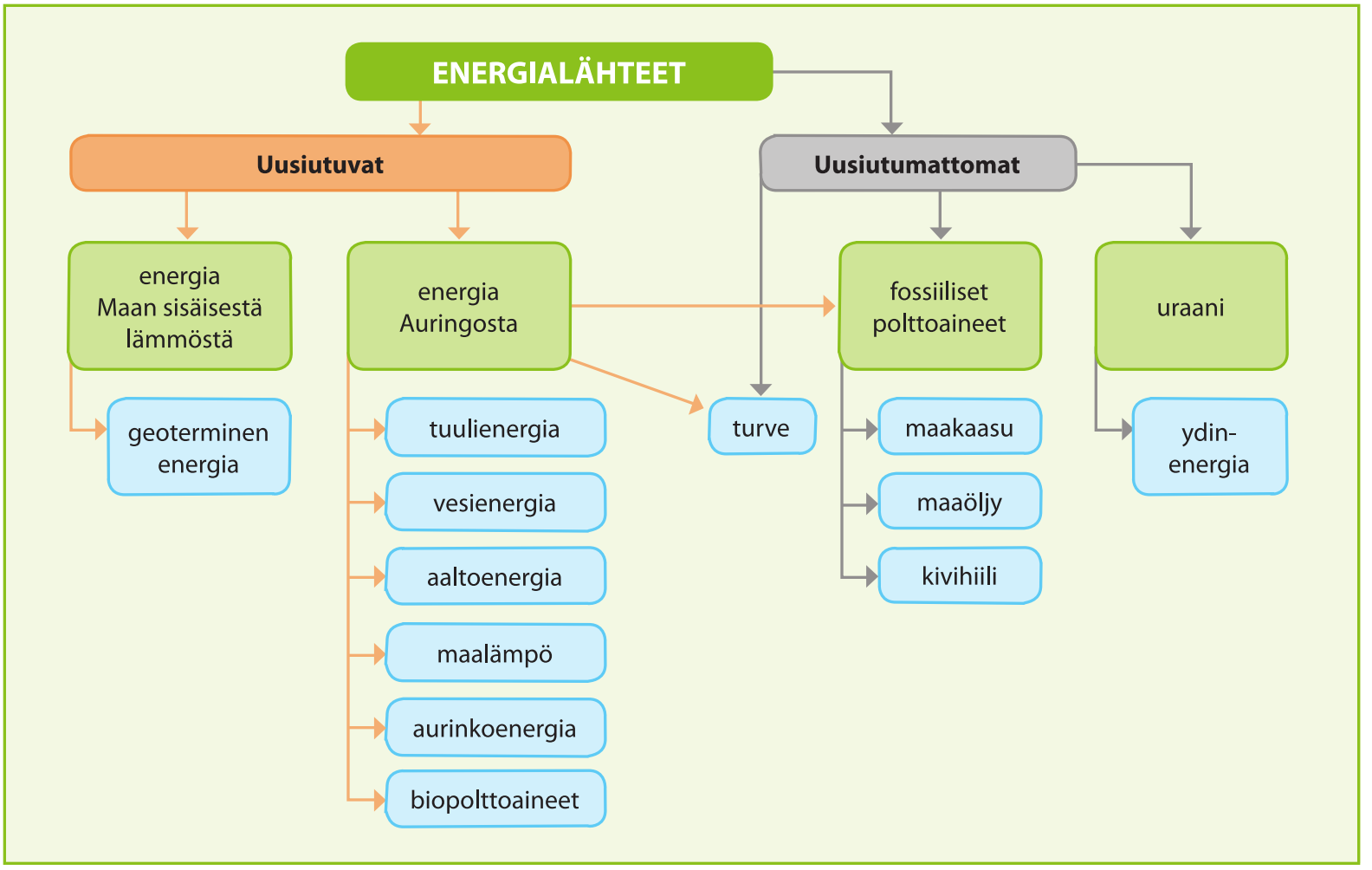
Talvivaaran kaivoksella käytetään bioliuosprosessia, jossa halutut metallit irrotetaan malmista bakteeritoiminnan avulla. Prosessissa syntyy runsaasti myrkyllistä jätevettä, joka luonnonvesistöihin päätyessään saastuttaa pohjavesiä ja vesistöjä.

Elintason kohoaminen lisää energian käyttöä

Yksityisautoilu, isot asunnot, kauas suuntautuvat lomamatkat ja erilaisten sähköllä toimivien laitteiden yleistyminen lisäävät energian käyttöä kaikkialla maailmassa. Erityisesti Kiinan ja Intian kaltaisten teollistuneiden kehitysmaiden kohoava elintaso näkyy energiatilastoissa. Kaikkiin energialähteisiin liittyy ympäristöongelmia.

Fossiilisten polttoaineiden eli maaöljyn, maakaasun ja kivihiilen käyttö kiihdyttää ilmastonmuutosta ja aiheuttaa paikallisesti suuria ympäristö- ja terveysongelmia. Ydinenergian suurimmat haasteet liittyvät uraanin louhintaan sekä ydinjätteen varastointiin ja loppusijoitukseen. Bioenergia, jota saadaan biomassan tai biokaasun polttamisesta, kilpailee peltoalasta ravinnontuotannon kanssa. Vesivoiman hyödyntämisen ympäristövaikutukset liittyvät patoon ja patoaltaaseen. Aurinko- ja tuulienergian haasteena on niillä tuotetun sähkön varastoinnin vaikeus ja voimaloiden rakentamiseen tarvittavien raaka-aineiden hankkiminen.

Aasiassa ihmiset suojautuvat ilmansaasteilta hengityssuojaimilla. Suojaimia käytetään myös estämään flunssan leviäminen.



Uusiutumattomat energialähteet

maaöljy
- kasvihuonekaasut
- happamoittavat päästöt
- onnettomuusriskit kuljetuksessa
- kiistat esiintymisalueiden omistuksesta
- ympäristöhaitat tuotanto-alueilla

maakaasu
- kasvihuone-kaasut
- kiistat esiintymis-alueiden omis-tuksesta
- ympäristö-haitat tuotanto-alueilla

kivihiili
- kasvihuone-kaasut
- happamoit-tavat päästöt
- hiukkas-päästöt
- kaivos-onnettomuudet

ydinenergia
- uraanin louhinnan ympäristöongelmat
- radioaktiivinen jäte
- voimala kallis rakentaa ja purkaa
- suuronnettomuusriski

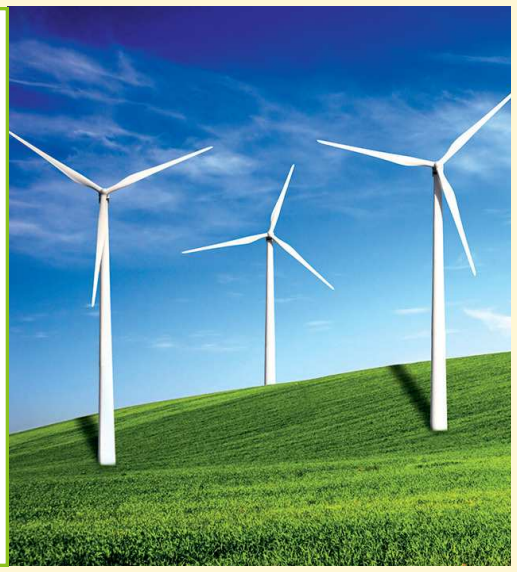
turve
- kallista käsitellä ja kuljettaa
- suoekosysteemien tuhoutuminen
- happamoittavat päästöt
- maisemahaitat

Uusiutuvat energialähteet

vesienergia
- voimala kallis rakentaa
- patoallas vaatii paljon tilaa
- eroosio
- maisemahaitat

aurinkoenergia
- pitkäaikainen varastointi vaikeaa
- Suomessa pieni teho silloin kuin tarve on suurin

tuulienergia
- epätasainen saanti
- pitkä-aikainen varastointi vaikeaa
- kallis rakentaa
- meluhaitta



bioenergia
- nokipäästöt epäpuhtaassa palamisessa
- kallista kerätä ja kuljettaa
- ravintokasvien peltoalan pieneneminen

Suurimmat tuottajat

öljy	Saudi-Arabia, Venäjä, Yhdysvallat
maakaasu	Yhdysvallat, Venäjä, Iran
kivihiili	Kiina, Yhdysvallat, Australia
ydinenergia	Yhdysvallat, Ranska, Venäjä
turve	Suomi, Irlanti, Valko-Venäjä
vesienergia	Kiina, Kanada, Brasilia
tuulienergia	Kiina, Yhdysvallat, Saksa
bioenergia	Yhdysvallat, Brasilia, Saksa
aurinko-energia	Saksa, Kiina, Italia

ekologinen jalanjälki

ekologinen kädenjälki

Ekologinen jalanjälki kertoo kulutuksesta

Kulutuksen kestävyyttä kuvataan usein **ekologisen jalanjäljen** avulla. Se kuvaa, kuinka suuri maa- ja vesialue tarvitaan ihmisen tai ihmisryhmän kuluttaman ravinnon, materiaalien ja energian tuottamiseen sekä syntyneiden jätteiden käsittelyyn. Jo yli neljänkymmenen vuoden ajan ihmiskunta on vuosittain kuluttanut luonnonvaroja enemmän kuin maapallolla on kyky tuottaa niitä.

Yli 80 prosenttia maapallon ihmisistä asuu valtioissa, joissa kulutetaan enemmän kuin valtioiden omat ekosysteemit tuottavat. Vaikka suomalaisten ekologinen jalanjälki on maailman suurimpien joukossa, suomalaiset ekosysteemit tuottavat vuosittain enemmän kuin me suomalaiset kulutamme. Suomalaiset sekä käyttävät luonnonvaroja runsaasti että aiheuttavat runsaasti kasvihuonekaasupäästöjä muun muassa lämmityksen, liikenteen ja teollisuuden vuoksi. Lisäksi maahamme tuodaan ulkomailta paljon tuotteita, joiden tuotanto kuluttaa luonnonvaroja muualla maailmassa.

Ekologisella kädenjäljellä kuvataan ihmisen positiivista vaikutusta luontoon. Omaa ekologista kädenjälkeään voi kasvattaa esimerkiksi lisäämällä kasviperäisen ravinnon osuutta ruokavaliossa tai vaihtamalla öljylämmityksen maalämpöön.

Vuosittain vietetään maailman ylikulutuspäivää

Maailman luonnonvarojen tilaa tutkiva järjestö Global Footprint Network kerää joka vuosi valtavan tietomäärän maailman luonnonvarojen tilasta ja kulutuksesta.

Tietojen perusteella järjestö laskee, milloin kyseisen vuoden uusiutuvat luonnonvarat loppuvat ja ihmiskunta siirtyy ylikulutukseen. Tällöin vietetään maailman ylikulutuspäivää. Useana vuonna päivämäärä on osunut jo elokuulle. Tämä tarkoittaa sitä, että vuoden loppuun saakka maapallolla eletään uusiutuvien luonnonvarojen osalta velaksi.

Ylikulutuksen seurauksena ihmiskunta heikentää kaiken aikaa omia tulevaisuudennäkymiään.

Ekologiset jalanjäljet maailmassa asukasta kohti laskettuna

Suurin ekologinen jalanjälki	Pienin ekologinen jalanjälki
1. Kuwait	**1.** Itä-Timor
2. Qatar	**2.** Palestiina
3. Yhdistyneet Arabiemiirikunnat	**3.** Eritrea
4. Tanska	**4.** Haiti
5. Belgia	**5.** Afganistan
6. Trinidad ja Tobago	**6.** Pakistan
7. Singapore	**7.** Bangladesh
8. Yhdysvallat	**8.** Kongon demokraattinen tasavalta
9. Bahrain	**9.** Malawi
10. Ruotsi	**10.** Nepal
11. Kanada	**11.** Tadžikistan
12. Alankomaat	**12.** Mosambik
13. Australia	**13.** Ruanda
14. Irlanti	**14.** Sambia
15. Suomi	**15.** Jemen

Piilovesi auttaa ymmärtämään vedenkulutusta

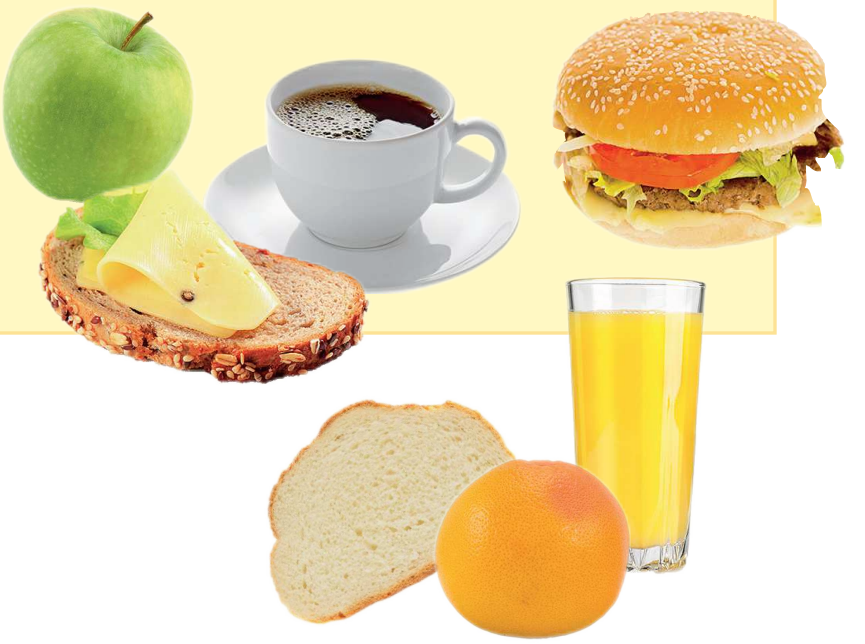
Piilovesi on tuotteen raaka-aineen kasvatuksen, tuotannon ja jalostuksen aikana kulutettu kokonaisvesimäärä. Piiloveden määrä riippuu itse tuotteen lisäksi tuotantoalueen maantieteellisistä olosuhteista sekä tuotantotekniikoista.

Vesijalanjäljellä tarkoitetaan valtion tai ihmisen kaiken kulutuksen vaatimaa vesimäärää. Se sisältää käytetyn talousveden lisäksi kaikkien kulutettujen tuotteiden valmistamiseen tarvittavan piiloveden. Käsite on verrannollinen ekologiseen jalanjälkeen.

Suomalainen kuluttaa talousvettä päivittäin keskimäärin 155 litraa. Hänen vesijalanjälkensä on kuitenkin huomattavasti suurempi, sillä hän kuluttaa maailman vesivaroja noin 4 700 litraa päivässä eli 1 727 m^3 vuodessa. Koska Suomeen tuodaan paljon erilaisia piilovettä sisältäviä tuotteita, suomalaisen vesijalanjäljestä 40 % muodostuu ulkomailla.

Kuinka paljon vettä tarvitaan

	Tarvittava vesimäärä (litraa)
viipale vaaleaa leipää	40
appelsiini	50
omena	70
juustovoileipä	90
kahvikupillinen (1,25 dl)	140
lasillinen appelsiinimehua	170
hampurilainen	2 400



Lisätietoa:

- GTK
- WWF
- FAO
- Global Footprint Network

Tiivistelmä

- Luonnonvarat luokitellaan aineellisiin ja aineettomiin.
- Aineelliset luonnonvarat jaetaan uusiutuviin ja uusiutumattomiin luonnonvaroihin.
- Kuivuus aiheuttaa vesipulaa ja heikko sanitaatio puhtaan veden puutetta.
- Metsäpinta-alan pienenemisen syitä ovat laidunnus, metsien raivaus pelloiksi ja puiden käyttö metsäteollisuuden raaka-aineiksi sekä asutuksen leviäminen.
- Kaivostoiminnan tuotteista ei voida luopua, vaikka kaivostoiminnasta koituu mittavia ympäristöhaittoja. Kaivostuotteiden riittävyyteen voidaan vaikuttaa kierrättämällä.
- Elintason kohoaminen lisää energian käyttöä. Kaikkiin energialähteisiin liittyy ympäristöongelmia.
- Ekologisella jalanjäljellä kuvataan kulutuksen kestävyyttä, ekologisella kädenjäljellä kuvataan ihmisen positiivista vaikutusta ympäristöön.

TEHTÄVÄT

1. Käsitteet

Selitä käsitteet.

a. aineeton luonnonvara
b. uusiutumaton luonnonvara
c. sanitaatio
d. plantaasi
e. fossiiliset polttoaineet
f. ekologinen jalanjälki

2. Vesihuolto ja vedenkulutus

a. Tutustu kotipakkakuntasi vesihuoltoon. Etsi tietoa internetistä. Kuinka monta vedenottamoa kotikunnassasi on? Onko vesi pintavettä, pohjavettä vai tekopohjavettä?
b. Tarkastele oheista tilastoa. Millaisissa toiminnoissa suomalaisen ja eritrealaisen vedenkulutuksessa on suurimmat erot?

Päivittäisen vedenkulutuksen arvioita l/henkilö

Toiminta	Suomi	Eritrea
WC:n huuhtelu	35	1–3
peseytyminen	60	5–10
ruoanlaitto	30	10–15
siivoaminen	20	0–2
pihan kastelu	10	–
yhteensä	**155**	**16–30**

3. Australian kaivostoiminnan haitat

a. Tutki oheisia karttoja ja laadi käsitekartta Australian kaivostoiminnan haitoista. Pohdi haittoja ainakin ympäristön asukkaiden, ilmakehän, pohjaveden ja eri ekosysteemien kannalta.
b. Ota selvää jostain suomalaisesta kaivoshankkeesta ja laadi käsitekartta siitä koituvista eduista ja haitoista.

4. Pohdittavaa

a. Pitäisikö kehitysmailla olla oikeus kasvattaa energiankäyttönsä teollisuusmaiden tasolle? Perustele vastauksesi.
b. Miten itse olisit omilla valinnoillasi valmis vähentämään energiankäyttöäsi? Mistä olisit valmis luopumaan?
c. Miten ydinenergian ja fossiilisten polttoaineiden käytön riskit eroavat toisistaan?
d. Millaisia haittoja uusiutuvien energialähteiden käyttöön liittyy?

5. Ekologinen jalanjälki

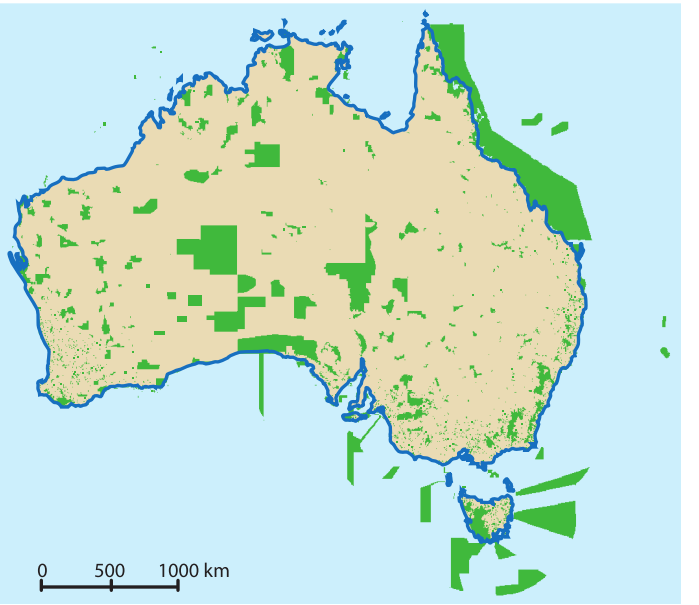
Tutki sivun 86 taulukkoa suurimmista ja pienimmistä ekologisista jalanjäljistä maailmassa.

a. Millaisissa valtioissa ekologinen jalanjälki on suuri?
b. Millaisissa valtioissa ekologinen jalanjälki on pieni?
c. Etsi internetistä ekologisen jalanjäljen mittari ja laske oma ekologinen jalanjälkesi.

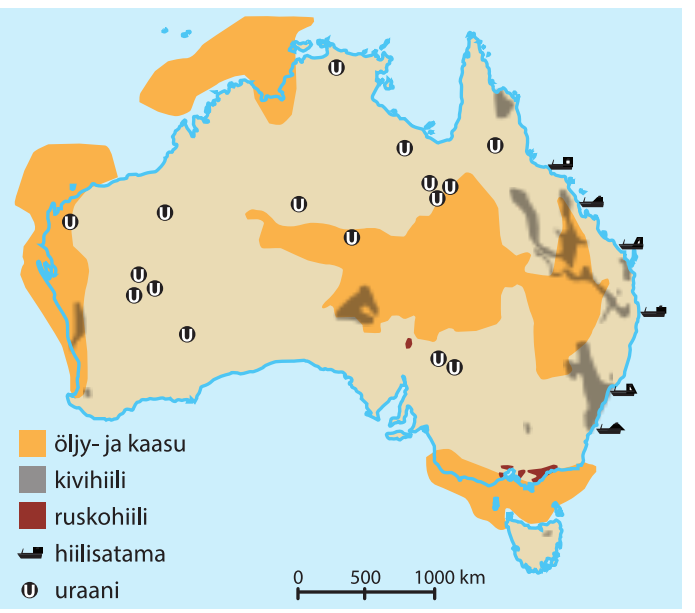
6. Mainosanalyysi

a. Tutki lehtien ja internetin tuotemainoksia. Etsi mainoksia, joiden tuotteet ovat mielestäsi
   – turhia
   – välttämättömiä
   – luksusta
   – kierrätettäviä
   – energiaa säästäviä.
b. Ota selvää, mitä tarkoittavat vuoden turhake ja Älä osta mitään -päivä.

Australian luonnonsuojelualueet



Australian uusiutumattomat energiavarat



9 Kertakäyttötaloudesta kierto- ja biotalouteen

Fossiilitalous aiheuttaa globaaleja ongelmia

Nykyinen fossiilisiin energialähteisiin ja muihin uusiutumattomiin luonnonvaroihin perustuva talousjärjestelmä, josta voidaan käyttää myös nimitystä **fossiilitalous**, on tulossa tiensä päähän. Fossiilisten polttoaineiden käyttö aiheuttaa ilmastonmuutosta. Monet metallit ja esimerkiksi lannoitteiden raaka-aineena käytettävät mineraalit ovat käymässä vähiin. Samaan aikaan maapallon väestön määrä kasvaa edelleen. Kun erityisesti kehitysmaissa elintaso nousee ja kulutus lisääntyy, nykyisellä fossiilitaloudella ei voida turvata tulevien sukupolvien mahdollisuutta hyvään elämään ja tarpeiden tyydyttämiseen.

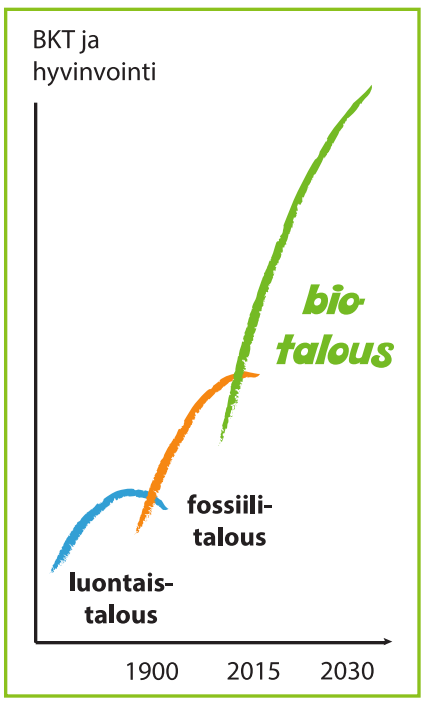
Resurssien viisaalla käytöllä yksi maapallo riittää kaikille ihmisille

Jotta luonnonvarat saataisiin riittämään ja ilmastonmuutosta hillittyä, on siirryttävä resursseja viisaasti käyttävään ajattelu- ja toimintatapaan eli resurssiviisauteen. Siinä yhteiskunnan resursseja, kuten raaka-aineita ja energiaa sekä aikaa, tilaa ja palveluita, käytetään tehokkaasti ja harkitusti. Tavoitteena on **kestävä elämäntapa**, jossa luonnonvarojen kulutus saataisiin sille tasolle, millä maapallo niitä tuottaa. Tavoitteena on myös päästä kokonaan eroon jätteistä ja kasvihuonepäästöistä. Yhteiskunnallisena tavoitteena on edistää ihmisten hyvinvointia, yritysten kilpailukykyä, työllisyyttä ja alueiden elinvoimaisuutta.

Tampere, Suomi

Vanhat tehtaiden savupiiput ovat nykyisin suojeltuja historiallisia muistomerkkejä.

Talouden aallot



Siirtyminen uusiutumattomia luonnonvaroja käyttävästä fossiilitaloudesta merkitsee lähes samanlaista ajattelutavan muutosta kuin siirtyminen luontaistaloudesta teolliseen fossiilitalouteen teollisen vallankumouksen myötä.

Siirrytään fossiilitaloudesta biotalouteen

Yksi resurssiviisauden keinoista on **biotalous**. Biotaloudella tarkoitetaan taloutta, jossa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen. Käsitettä biotalous voidaan käyttää kolmessa eri merkityksessä. Suppeimmillaan sillä viitataan **bioteknologisin** menetelmin valmistettuihin uusiin tuotteisiin, kuten terveysvaikutteisiin elintarvikkeisiin tai biohajoaviin muoveihin. Suomessa biotaloudella tarkoitetaan yleensä kaikkea sitä toimintaa, joka käyttää raaka-aineenaan **biomassaa**, esimerkiksi puuta, erilaisia viljelykasveja tai vaikkapa leviä. Laajimmassa merkityksessä biotalous kattaa kaiken kestävän kehityksen mukaisen taloudellisen toiminnan, esimerkiksi aurinko-, tuuli- ja vesienergian käytön, jolla pyritään vähentämään hiilidioksidipäästöjä.

Maailma on vähitellen siirtymässä biotalouteen. Kärjessä ovat Saksan kaltaiset kehittyneet teollisuusvaltiot, mutta varsin nopeasti myös Kiinan kaltaiset teollistuneet kehitysmaat ovat tulossa mukaan. Siellä tosin erot valtion eri osien välillä ovat suuret. Toisaalta on mahdollista, että jotkin kehitysmaiden syrjäseudut hyppäävät luontaistaloudesta suoraan biotalouteen vähän samaan tapaan kuin ne hyppäsivät tietoliikenteessä suoraan mobiiliaikaan ilman lankapuhelinvaihetta.

Biotalous käyttää uusiutuvia luonnonvaroja

Tuotteen elinkaarella tarkoitetaan kaikkia vaiheita tuotteen valmistamiseen käytettävän raaka-aineen hankinnasta tuotteen käytöstä poistamiseen. Biotaloudessa pyritään ottamaan mahdollisimman hyvin huomioon tuotteiden koko elinkaari. Biotalouden raaka-aineena käytettävä biomassa on uusiutuvaa, eikä sen kestävä käyttö lisää hiilidioksidin kokonaispäästöjä. Biotekniikan avulla luodaan aivan uudenlaisia materiaaleja, jotka ovat kevyitä, kestäviä ja myrkyttömiä. Biomassasta valmistettujen tuotteiden käytöstä poistaminen onnistuu usein kompostoimalla tai polttamalla, jolloin raaka-aineiden sisältämä energia saadaan käyttöön.

Kiertotalous pidentää tuotteen elinkaarta

Kiertotaloudeksi kutsutaan taloutta, jossa **kierrätys** on tehokasta ja materiaalien hukkaaminen ja jätteiden syntyminen on mahdollisimman vähäistä. Esimerkiksi suomalainen metsäteollisuus käyttää puuraaka-ainetta tehokkaasti. Puun massasta noin puolet on selluloosaa, josta voidaan valmistaa paperia tai vaikkapa kankaita. Noin puolet on ligniiniä, jota voidaan käyttää teollisuuden polttoaineena tai uusien muovilaatujen valmistukseen. Myös sellun valmistuksessa käytettäviä kemikaaleja ja vettä kierrätetään.

Kiertotaloudessa jätettä ei kuljeteta kaatopaikalle, vaan sitä käytetään muualla raaka-aineena. Aiemmin kaatopaikoille päätynyt **yhdyskuntajäte** voidaan nykytekniikalla ottaa yli 95-prosenttisesti hyötykäyttöön. Noin puolet jätteen materiaaleista voidaan suoraan kierrättää. **Biojätteestä** voidaan mädättämällä tuottaa **biokaasua**, jota käytetään polttoaineena maakaasun tavoin. Biojätteen typpi- ja fosforiyhdisteet voidaan taas ottaa käyttöön lannoitteina. Sekalaista muovijätettä voidaan käyttää uusien muovituotteiden tai rakennusmateriaalien raaka-aineena.

Yhdyskuntajätteellä tarkoitetaan kotitalouksien ja erilaisten palvelujen, kuten kauppojen, koulujen ja sairaaloiden, tuottamia jätteitä. Siihen eivät kuulu teollisuuden tuottamat jätteet.

Tuotteen elinkaari fossiilitaloudessa verrattuna bio- ja kiertotalouteen

Elinkaaren vaihe	Fossiilitalous	Biotalous/kiertotalous
Raaka-aineen hankkiminen	– uusiutumattomat luonnonvarat – globaalit markkinat	– uusiutuvat luonnonvarat – paikalliset raaka-aineet
Tuotteen suunnittelu	– ympäristövaikutuksiin kiinnitetään vähän huomiota	– uudet teknologiat – ennakoidaan ympäristövaikutukset
Tuotteen materiaali	– metallit – öljystä valmistetut muovit	– puukuidut (selluloosa) – puusta tislattavat aineet – biomassasta valmistettavat muovit – älypaperi
Tuotteen valmistaminen	– koneet, automaatio – päästöjä ympäristöön – osa raaka-aineesta jätteeksi	– biotekniset prosessit – uudet teknologiat vähentävät päästöjä – tehokas raaka-aineiden käyttö
Tuotteen käyttö	– lyhyt käyttöikä lisää myyntiä – fossiilisten polttoaineiden käyttö energialähteenä	– kestävät tuotteet – pieni energiankulutus – eivät käytä fossiilisia polttoaineita – jakamistalous: kimppakyydit, naapurilainat ja vuokraaminen
Tuotteen kierrätettävyys	– erilaisten muovien lajittelu hankalaa – yhdistelmämateriaalit vaikeuttavat lajittelua – esimerkiksi elektroniikkajätteen käsittely aiheuttaa ympäristö- ja terveysongelmia	– helposti kierrätettävät materiaalit
Tuotteen poistaminen käytöstä	– kaatopaikkasijoitus vaatii paljon tilaa ja aiheuttaa ympäristöriskejä – luonnossa hajoamattomat muovit – jätteenpoltossa syntyy myrkyllisiä yhdisteitä – hiilidioksidipäästöjä ilmakehään	– biohajoavat materiaalit voidaan kompostoida – myrkyttömät biomateriaalit voidaan polttaa puhtaasti voimalaitoksissa – hiilidioksidia vapautuu vain sama määrä kuin esimerkiksi puun kasvattamisessa oli sitoutunut

Maputo, Mosambik

Kaatopaikka kehitysmaassa.

Lahti, Suomi

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ), Kujalan jätekeskus, Lahti.

Bioenergia on energiaa, jota saadaan biomassan, nestemäisten biopolttoaineiden tai biokaasun polttamisesta.

Biojäte on jätettä, joka on peräisin eloperäisestä aineksesta, kuten kasveista.

Biokaasu on pääasiassa metaania, jota syntyy, kun mikrobit mädättävät eloperäistä ainetta hapettomissa olosuhteissa.

Biomassa on eloperäistä ainesta, joka sisältää fotosynteesissä sitoutunutta Auringon energiaa. Esimerkiksi puu, lanta ja peltokasvit ovat biomassaa.

Biotalous on taloutta, jossa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen.

Bioteknologia on muiden eliöiden tai niiden osien hyödyntämistä ihmiselle hyödyllisten aineiden tuottamiseen.

Biotalous edistää sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävää kehitystä

Biotaloudessa hyödynnetään paikallisesti tuotettua ravintoa, energiaa ja raaka-aineita. Tämä parantaa ihmisten omavaraisuutta ja päätösvaltaa omissa asioissaan. Öljynporauksesta tai kaivoksista saadut tuotot päätyvät suurimmaksi osaksi monikansallisille yhtiöille tai sijaintimaiden pääkaupunkeihin. Sen sijaan pienimuotoisemmasta biomassan tuottamisesta ja uusiutuviin energialähteisiin perustuvasta hajautetusta sähköntuotannosta saadaan tuloja ja työpaikkoja myös syrjäseuduille. Biotalous työllistääkin ihmisiä myös Suomen maaseudulla. Näin biotalous edistää **sosiaalisesti kestävää kehitystä**.

Biotalouskaan ei ole ongelmatonta

Vaikka biomassa on uusiutuvaa, se ei automaattisesti tarkoita sitä, että biomassasta valmistettava bioenergia aina täyttäisi kestävän kehityksen kriteerit. Esimerkiksi biodieselin raaka-aineena käytettävää palmuöljyä tuotetaan usein alueilla, joissa sademetsää on kaadettu öljypalmuplantaasien tieltä. Biopolttoaineiden tuottamiseen käytetty viljelymaa on myös pois ruuantuotannosta, mikä voi nostaa ruuan hinnan maailman köyhimpien ulottumattomiin. Siksi EU:ssa onkin haluttu rajoittaa ravintokasvien käyttöä biopolttoaineiden raaka-aineena.

Toinen ristiriitainen biotalouteen liittyvä ilmiö on **geeniteknologian** käyttö. Geeniteknologian avulla pystytään tuottamaan halvemmalla esimerkiksi lääkkeissä tarvittavia molekyylejä. Geeniteknologian avulla kehitellään myös leviä, joiden avulla voitaisiin tuottaa tehokkaasti biopolttoaineita ja vetyä autojen polttoaineeksi.

Toisaalta monet valtiot suhtautuvat kielteisesti geenimuunneltujen kasvien käyttöön elintarvikkeiden tuotannossa. Riskinä voi olla siirrettyjen geenien leviäminen luonnonvaraisiin kasveihin. Ravintokasvien siementen kauppa on keskittynyt geenimuunneltuja kasveja kehittäneiden yhtiöiden käsiin. Tätä pidetään riskinä erityisesti pienviljelijöiden kannalta, koska heillä ei välttämättä ole varaa joka vuosi ostaa uusia siemeniä.

Uusiutumattomien luonnonvarojen kierrätyksen riskejä on ulkoistettu kehitysmaihin

Pelkästään taloudellisista lähtökohdista tapahtuvaan kierrätykseenkin voi liittyä riskejä. Tästä esimerkkinä on elektroniikkajätteen käsittely. Maailmassa syntyy vuodessa valtava määrä **elektroniikkajätettä**. Siitä vain pieni osa kierrätetään. Loppu päätyy kaatopaikoille. Elektroniset laitteet, kuten televisiot, tietokoneet ja matkapuhelimet, sisältävät pieniä määriä erilaisia metalleja. Niistä osa on niin harvinaisia, että niiden erottaminen elektroniikkajätteestä on kannattavaa. Elektroniikkajätteessä on esimerkiksi kultaa, hopeaa, platinaa, rodiumia ja palladiumia. Toisaalta jätteen seassa on myös myrkyllisiä aineita, kuten elohopeaa.

Teollisuusmaissa metallien erottelu tulee kalliimmaksi kuin kehitysmaissa, joissa elektroniikkajätettä käsitellään pienissä verstaissa tai jopa kodeissa. Käsittelymenetelmät ovat alkeellisia, ja työntekijät altistuvat myrkyllisille raskasmetalleille, kuten lyijylle. Elektroniikkajätteen vieminen EU:n ulkopuolelle on kielletty, mutta kieltoa kierretään. Esimerkiksi Nigeriaan on viety kymmeniä tonneja loppuun käytettyjä tietokoneita myyntiin menevinä tuotteina, vaikka ne todellisuudessa ovat päätyneet romuksi.

Cleantech eli puhdas teknologia tarkoittaa kaikkia tuotteita, palveluja, prosesseja ja teknologioita, jotka edistävät luonnonvarojen kestävää käyttöä ja vähentävät haitallisia ympäristövaikutuksia.

Geeniteknologia on biotekniikkaa, jossa eliöiden perintötekijöitä muunnellaan tiettyä tarkoitusta varten geenitekniikan keinoin.

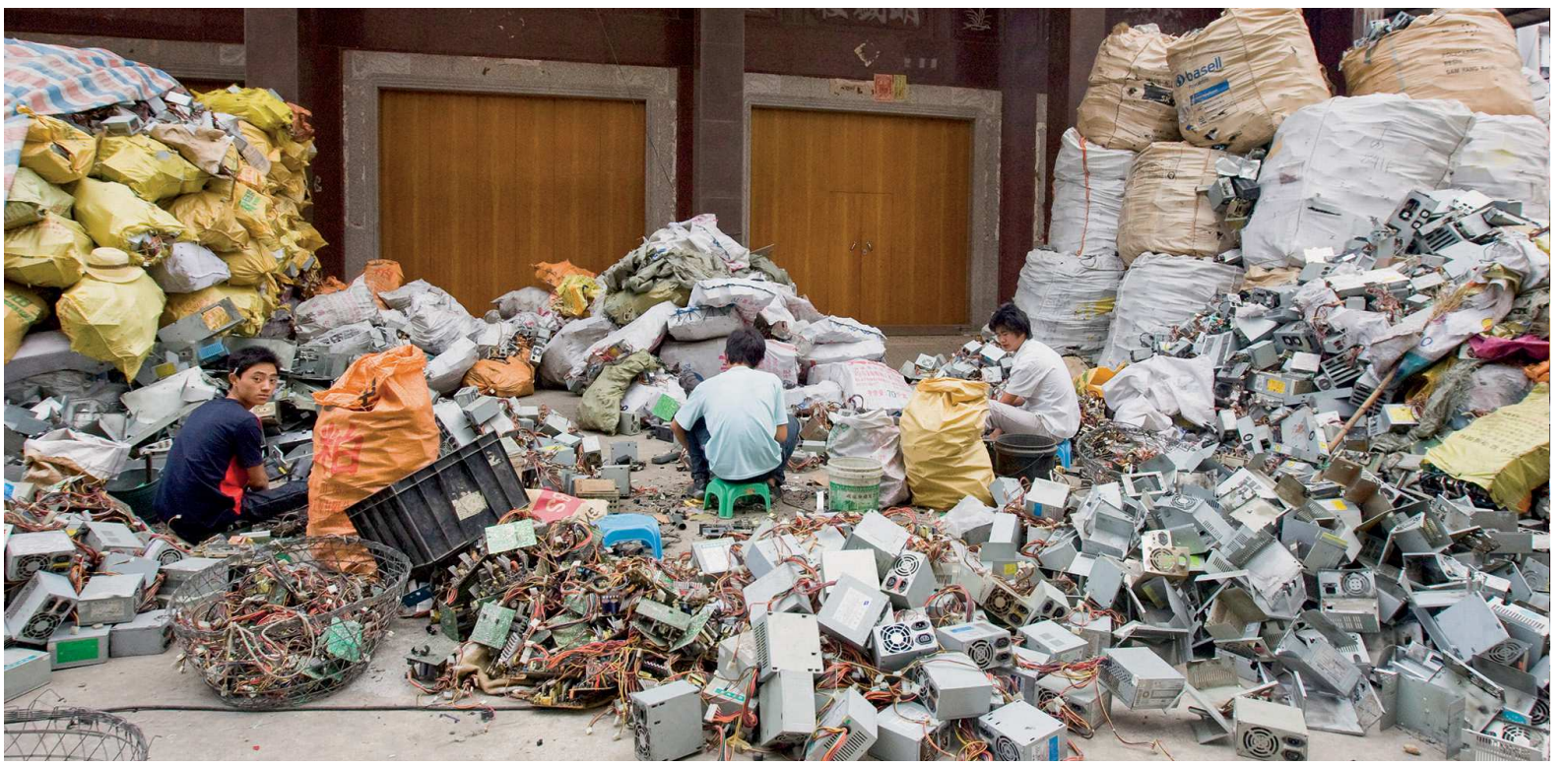
Innovaatio on uusi keksintö, idea, ajattelutapa, käytäntö tai esine, jonka käyttöönotto muuttaa ihmisten toimintatapoja.

Kestävä elämäntapa on elämäntapa, jossa pyritään elämään kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti.

Kierrätys on materiaalien käyttämistä hyödyksi uudessa yhteydessä.

Kiertotalous on taloutta, jossa materiaalien hukkaaminen ja jätteiden syntyminen on mahdollisimman vähäistä.

Monissa kehitysmaissa elektroniikkajätteen purkamisessa ja lajittelussa käytetään myös lapsityövoimaa.



Sellutehtaasta biotuotetehtaaksi

ÄÄNEKOSKELLE rakennetaan pohjoisen pallonpuoliskon suurin puuta jalostava tehdas. Perinteisen sellun ohella uusi tehdas tuottaa sähköä ja biokaasua puiden kuoresta ja jätevedenpuhdistamon lietteestä. Rikkipitoisista kaasuista valmistetaan rikkihappoa, jota käytetään tehtaalla mäntyöljyn valmistamiseen. Mäntyöljystä taas voidaan valmistaa esimerkiksi biopolttoainetta sekä maalien ja purukumin sidosaineita. Mäntyöljy sisältää myös tulehduksia estävää ainetta, jota voidaan lisätä kananrehuun ja näin vähentää antibioottien käyttöä.

Tulevaisuuden suihku kierrättää vetensä

RUOTSISSA LUNDIN YLIOPISTOSSA on kehitetty suihku, joka puhdistaa ja kierrättää muuten suoraan viemäriin päätyvän veden. Normaaliin suihkuun verrattuna siinä on lisänä kaksi vedensuodatuskapselia ja pumppu. Kierrättävä suihku säästää vettä 90 % ja lämpöenergiaa 80 %.

Sähköä tuottava aurinkopaneelipuu

TEKNOLOGIAN TUTKIMUSKESKUS VTT on kehittänyt puun lehteä muistuttavan taipuisan aurinkopaneelin. Se pystyy tuottamaan sähköä paitsi auringon valon, myös lämpötilaerojen ja tuulen liikeenergian avulla. ”Lehdet” on kiinnitetty puupohjaisesta biomateriaalista 3D-tulostuksella tuotettuun ”oksaan”. Pienen puun avulla voidaan esimerkiksi ladata matkapuhelinta, mutta vastaavalla tekniikalla voitaisiin valmistaa kokonaisia aurinkopaneelimetsiä.

Sienimuovi korvaa styroxin

YHDYSVALTALAINEN YRITYS on kehittänyt biomuovin, jonka valmistukseen käytetään maatalousjätteitä, esimerkiksi maissintähkän suojalehtiä ja sienirihmastoa. Lehdet jauhetaan ja joukkoon lisätään vettä ja sienirihmastoa. Seos kaadetaan muottiin ja annetaan sienirihmaston kasvaa, jolloin se muodostaa säikeisen tukirakenteen. Viiden päivän kuluttua sienen kasvu pysäytetään kuumentamalla. Näin on saatu oikean muotoinen, kevyt, styroxia korvaava biohajoava kappale, jota voidaan käyttää vaikkapa pakkausmateriaalina.

Pulloja ja vaatteita meren muovijätteestä

YHÄ USEAMPI VALTIO on kieltänyt kaupoista jaettavien muovikassien käytön, jotta meriin ei päätyisi niin paljon muovijätettä. Osa yrityksistä on mennyt vielä pidemmälle. Saksalainen urheiluvaateyritys on alkanut käyttää meristä kerättyä muovijätettä asusteiden raaka-aineena. Belgialainen puhdistusaineita valmistava yritys taas on tuonut markkinoille uudelleen täytettäviä muovipulloja, joiden raaka-aineena on meristä tai mereen johtavista kanavista kerättyä muovijätettä.

WC tuottaa virtsasta sähköä

BRITANNIASSA yliopiston tutkijat ovat kehittäneet WC:n, jossa bakteerien avulla toimivat polttokennot tuottavat virtsasta sähköä. WC:n prototyyppi tuottaa riittävästi sähköä neljän led-lampun tarpeisiin. WC:n kehitystyössä on ollut mukana avustusjärjestö Oxfam, joka halusi kehittää ilman ulkopuolista sähköä toimivan valaistun käymälän pakolaisleireille. Uusi valaistu WC parantaa erityisesti naisten turvallisuutta köyhillä alueilla.

Tiivistelmä

- Kestävä kehitys on toimintaa, jonka avulla nykyinen ihmiskunta pystyy tyydyttämään omat tarpeensa niin, ettei se vaaranna tulevien sukupolvien mahdollisuuksia tyydyttää tarpeitaan.
- Biotaloudessa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palvelujen tuottamiseen.
- Kiertotaloudeksi kutsutaan taloutta, jossa materiaalien hukkaaminen ja jätteiden syntyminen on mahdollisimman vähäistä. Kiertotalous pidentää tuotteiden ja raaka-aineiden elinkaarta.
- Eri puolilla maailmaa kehitetään jatkuvasti uusia innovaatioita, joiden avulla bio- ja kiertotaloutta voidaan tehokkaasti toteuttaa.
- Biopolttoaineiden lisääntyvä käyttö kilpailee viljelymaasta ravinnontuotannon kanssa. Öljypalmujen viljely uhkaa sademetsiä.
- Elektroniikkajätteen käsittely vaarantaa kehitysmaiden ihmisten terveyttä.

Lisätietoa:

- VTT
- Sitra
- biotalous.fi

TEHTÄVÄT

1. Käsitteitä

a. Mihin käsitteeseen A–E käytännön esimerkit 1–4 liittyvät? Yhdistä käsite ja esimerkki.
b. Määrittele ylijäävä käsite.

Käsite	Käytännön esimerkki
A. bio-talous	**1.** Kehitetään yksikertaisia ja halpoja keinoja juomaveden puhdistamiseen kehitysmaissa.
B. kierto-talous	**2.** Lääkkeitä ja terveysvaikutteisia elintarvikkeita valmistetaan mikrobien avulla.
C. inno-vaatio	**3.** Sähköntuotannossa suositaan tuuli-, vesi- ja aurinkoenergiaa sekä biopolttoaineiden ja maalämmön käyttöä.
D. bio-tekno-logia	**4.** Uudella asuinalueella järjeste-tään tehokas jätteiden lajittelu, lasten vaatteiden ja urheilu-välineiden sähköinen kauppa-paikka sekä suositaan kompos-toivia käymälöitä, joista saatava multa käytetään viheralueiden maanparannukseen.
E. clean-tech	

2. Biotalous uutisissa

Etsi tuoreita uutisia, joissa esiintyy jokin tai joitakin sivujen 92–93 käsitteistä.

a. Mihin valtioihin tai alueisiin uutiset liittyvät?
b. Tuodaanko uutisissa enemmän esiin biotalouteen liittyviä mahdollisuuksia vai ongelmia?

3. Biotalouden innovaatioita

Mitkä nykyiset tuotteet ovat sellaisia, joihin tarvittaisiin kipeästi uusia biotalouden innovaatioita?

4. Väittämiä taloudesta

Perustele väittämät.

a. ”Fossiilitalous on raaka-aineiden muuttamista jätteiksi. Kiertotalous on jätteiden muuttamista raaka-aineiksi.”
b. ”Biotaloudella on globaalit tavoitteet, mutta paikalliset keinot.”
c. ”Geeniteknologia on kaksiteräinen miekka.”

5. Biotalous Suomessa ja Intiassa

Vertaile Suomen ja Intian biotalouteen liittyviä kehittämishankkeita. Mitä samaa ja mitä eroa niissä on? Laadi taulukko.

Intia:

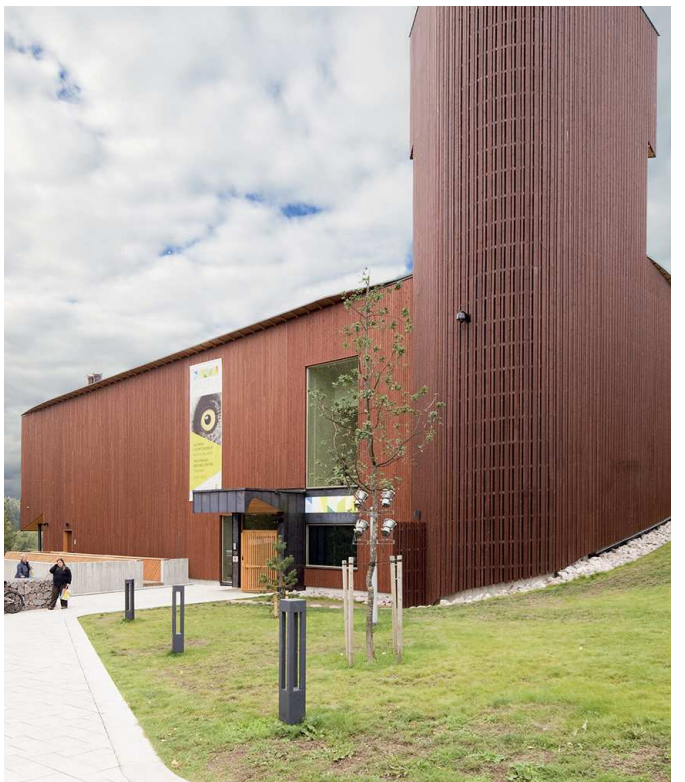
- bioteknologia: rokotteet ja lääketieteellinen diagnostiikka
- viljelykasvien kehittäminen niin, että ne sisältäisivät enemmän hivenaineita, esim. rautaa, jolla taisteltaisiin lasten aliravitsemusta vastaan
- geenimuokattu puuvilla
- biodieselin osuus 20 prosenttiin vuoteen 2025 mennessä, biodieseliä voitaisiin tuottaa esimerkiksi jatropa-kasveista
- etanolin tuotanto metsäteollisuuden ja maatalouden jätteistä ja levistä

Suomi:

- puubiomassan monipuolinen hyödyntäminen, uudet biomateriaalit, bio- ja nanoteknologian yhdistäminen
- puupohjaiset polttoaineet: mäntyöljystä valmistettava uusiutuva diesel
- puurakentamisen lisääminen, myös asuinkerrostaloja ja toimistorakennuksia
- metsien monimuotoisuuden turvaaminen, kun puuraaka-aineen käyttö lisääntyy
- biotekniikan käyttö elintarvike-, lääke- ja kaivosteollisuudessa
- terveysvaikutteiset elintarvikkeet
- terveysteknologia
- vedenpuhdistusteknologian ja vettä säästävien teollisuusprosessien kehittäminen

6. Ekologisia ratkaisuja

Ota selvää Nuuksion kansallispuiston kupeessa sijaitsevan luontokeskus Haltian ekologisista ratkaisuista.



7. Arki vuonna 2030

Oheisessa tarinassa on visio siitä, millaista suomalaisen arki saattaisi olla vuonna 2030.

a. Kuinka vanha olet vuonna 2030?
b. Mitkä asiat olisivat muuttuneet nykyiseen verrattuna?
c. Kuinka todennäköisenä pidät kuvatun tulevaisuuden toteutumista? Perustele.

Irmeli on 48-vuotias nelihenkisen perheen äiti. Hän on perheineen vastikään muuttanut kaupunkiin, jonne on rakennettu jälleen uusi puurakennuksista koostuva kaupunginosa. Rakennukset ovat viisikerroksisia nollaenergiataloja, joiden perustusten tekemisessä hyödynnettiin nanosellua, koska perinteisen betonin katsottiin tuottavan liikaa hiilidioksidipäästöjä. Rakennusten lämpö saadaan osaksi talon ulkoseinien puupohjaisiin paneeleihin integroiduista aurinkokeräimistä. Suihkussa käynti ei kuluta juomakelpoista vettä, sillä alueella on käytössä pesuveden kierrätysjärjestelmä. Tänään Irmeli pukee ylleen mekon, joka on valmistettu puupohjaisista luonnonmateriaaleista. Perhe nauttii aamupalalla jogurttia, jonka sakeuttamiseen on käytetty nanoselluloosaa. Lähtiessään töihin Irmeli hyppää autoonsa, joka on valmistettu puukuituihin pohjautuvista materiaaleista. Työmatkalla hän tankkaa autoonsa polttoainetta, joka on valmistettu uusiutuvista raaka-aineista, kuten puusta ja jätteistä. Kahvitauolla Irmeli lukee lehdestä, että eräästä kasvista on kehitetty lääke, jolla voidaan hoitaa liikalihavuutta.

Viikonlopuksi Irmelin perhe suuntaa Itä-Suomeen, jossa toimii useita matkailualan yrityksiä. Ala kukoistaa, sillä jo useita vuosia sitten yrittäjät onnistuivat luomaan tutkittuihin luonnon terveyshyötyihin pohjautuvan uuden liiketoimintamallin.

Lähde: Biotalous.fi

Machu Picchu, Peru

10 Kehitys ja hyvinvointi jakautuvat maailmassa eriarvoisesti

Milano, Italia

Uutisotsikot kertovat ihmiskunnan haasteista

Maailman uutiset ihmisten elämästä, taloudesta ja politiikasta kertovat usein suurista haasteista. Ihmiskunnan kannalta suurimpia kipukohtia ovat väestönkasvuun, ruokapulaan, oman kodin ja läheisten menettämiseen, köyhyyteen sekä sotiin ja muihin konflikteihin liittyvät uutiset.

Kehityksen ja hyvinvoinnin epätasainen jakautuminen aiheuttaa eriarvoisuutta ihmisten ja alueiden välille. **Eriarvoisuus** näkyy esimerkiksi siinä, että toisilla on ruokaa, rahaa ja vaurautta paljon jopa yli oman tarpeen ja toisilla aivan liian vähän.

Alueiden kehityksen vertaamiseen tarvitaan mittareita

Kun halutaan vertailla maailman eri alueita, tarvitaan vertailukelpoisia **mittareita** eli **indikaattoreita**. Yksi näistä mittareista on raha. Rahalla ja sen synnyttämällä vauraudella onkin suuri merkitys, kun tarkastellaan maailman eri alueiden kehitystä.

Pelkästään varallisuus ja raha eivät kuitenkaan kerro koko totuutta. Esimerkiksi ihmisoikeusongelmia esiintyy myös rikkaissa maissa. Kun tarkastellaan jonkin alueen kehitystä, pitää huomioida monipuolisesti talous, yhteiskunnan toimivuus, ihmisoikeudet ja myös ympäristön tila. Siksi kehityksen mittaamiseen tarvitaan monenlaisia tapoja, jotta saadaan kokonaisvaltainen käsitys alueesta.

BKT kertoo koko valtion tuotannosta

Yksi eniten käytetyistä kehityksen mittareista on **bruttokansantuote** eli **BKT**. Se kertoo, minkä arvoisesti jollakin alueella on ollut tuotantoa vuoden aikana. Bruttokansantuotteeseen ei lasketa kotona tehtävää työtä eikä harmaata taloutta.

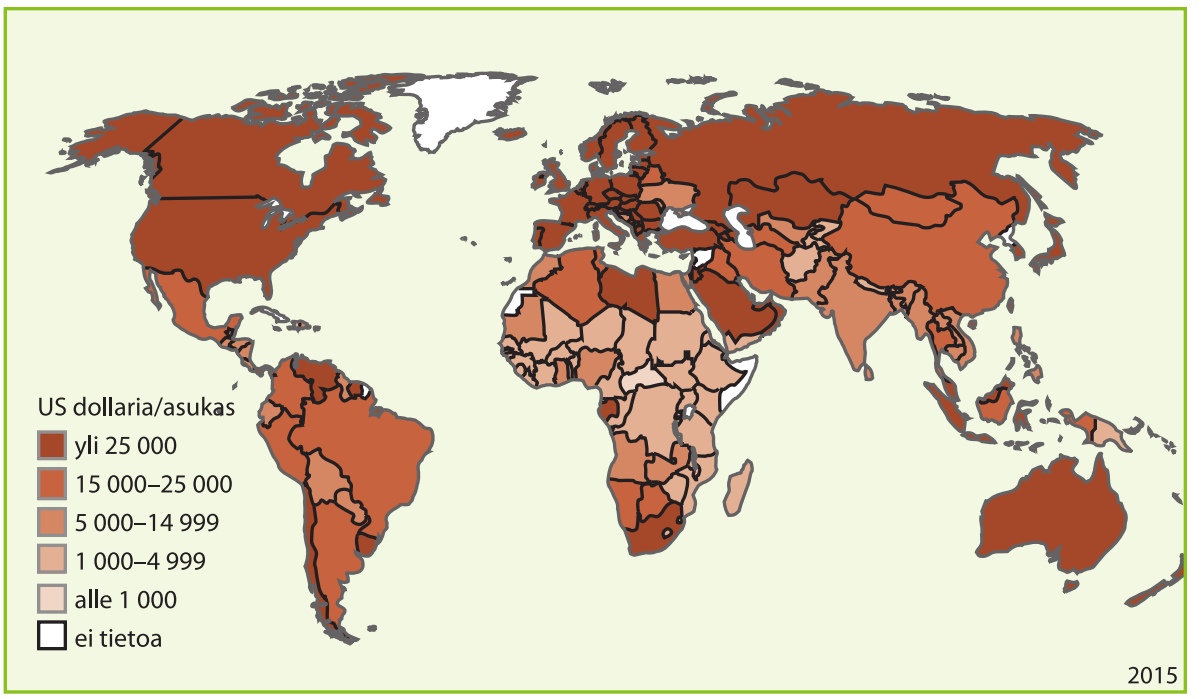
Harmaata taloutta ovat esimerkiksi huumekauppa, prostituutio, palkkojen tai palveluiden maksaminen verottomasti ja laittomien kopioiden valmistaminen merkkituotteista. Harmaa talous ei tapahdu virallisten säädösten mukaisesti, eikä siitä siksi kerry verotuloja valtiolle. Harmaassa taloudessa työntekijöillä ei ole myöskään suojaa epäinhimillisiä työoloja tai muita laittomuuksia vastaan.

BKT esitetään muodossa BKT/as. eli tuotannon arvo jaettuna asukkaiden kesken. Tämä antaa harhaanjohtavan käsityksen esimerkiksi öljyä vievistä valtioista, joissa tulot todellisuudessa jakautuvat epätasaisesti vähemmistönä olevien rikkaiden ja enemmistönä olevien köyhien kesken.

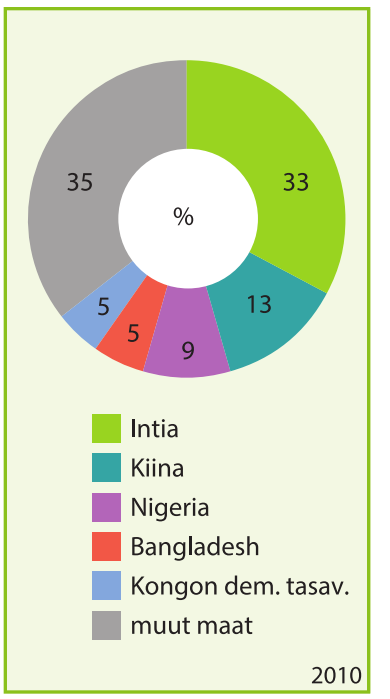
BKT ei kerro myöskään rikkaiden maiden tuloeroista. Vaikka BKT on korkea Yhdysvalloissa ja Euroopan maissa, on niissäkin köyhiä ihmisiä. Asunnottomat, lukutaidottomat ja kerjäämään joutuvat ihmiset eivät sitä paitsi aina näy tilastoissa, sillä osa heistä asuu maassa laittomasti.

Hiusten leikkaus parturissa tai kampaamossa nostaa bruttokansantuotetta, hiusten leikkaus kotona ei.

Bruttokansantuote (BKT) asukasta kohden



Missä maailman köyhimmät ihmiset asuvat?



Kartta ja diagrammi osoittavat, että elintasoa voi mitata ja kuvata erilaisin tavoin. Kartasta näkee, että Kiinassa BKT/as. on varsin korkea. Tämä kuvaa Kiinan vaurautta koko valtion tasolla. Diagrammi kuitenkin osoittaa, että noin joka seitsemäs (13 %) maailman köyhistä ihmisistä asuu juuri Kiinassa. Korkeasta BKT:sta huolimatta valtioissa voi siis esiintyä paljon köyhyyttä yksilöiden tasolla.

Rokotusten saatavuus on yksi kehityksen mittareista. Vuosittain useat miljoonat ihmiset pelastuvat kuolemaan johtavilta taudeilta rokotusten ansiosta. Kuvassa intialainen asunnoton mies saa jäykkäkouristusrokotuksen. Jäykkäkouristus on vakava ja usein tappava tauti, jonka aiheuttaa maaperässä elävä bakteeri. Se voi päästä vereen avonaisen haavan kautta.

Inhimillisen kehityksen indeksi kertoo elämisen laadusta

Inhimillisen kehityksen indeksi eli **HDI** (Human Development Index) on bruttokansantuotetta monipuolisempi kehityksen mittari, sillä siihen sisältyy neljä elämisen laatua kuvaavaa muuttujaa. Ne ovat elinajanodote, lukutaitoisuus, koulutuksen määrä sekä väestön ostovoima. Väestön ostovoima tarkoittaa bruttokansantuotetta, joka on suhteutettu kunkin valtion hintatasoon.

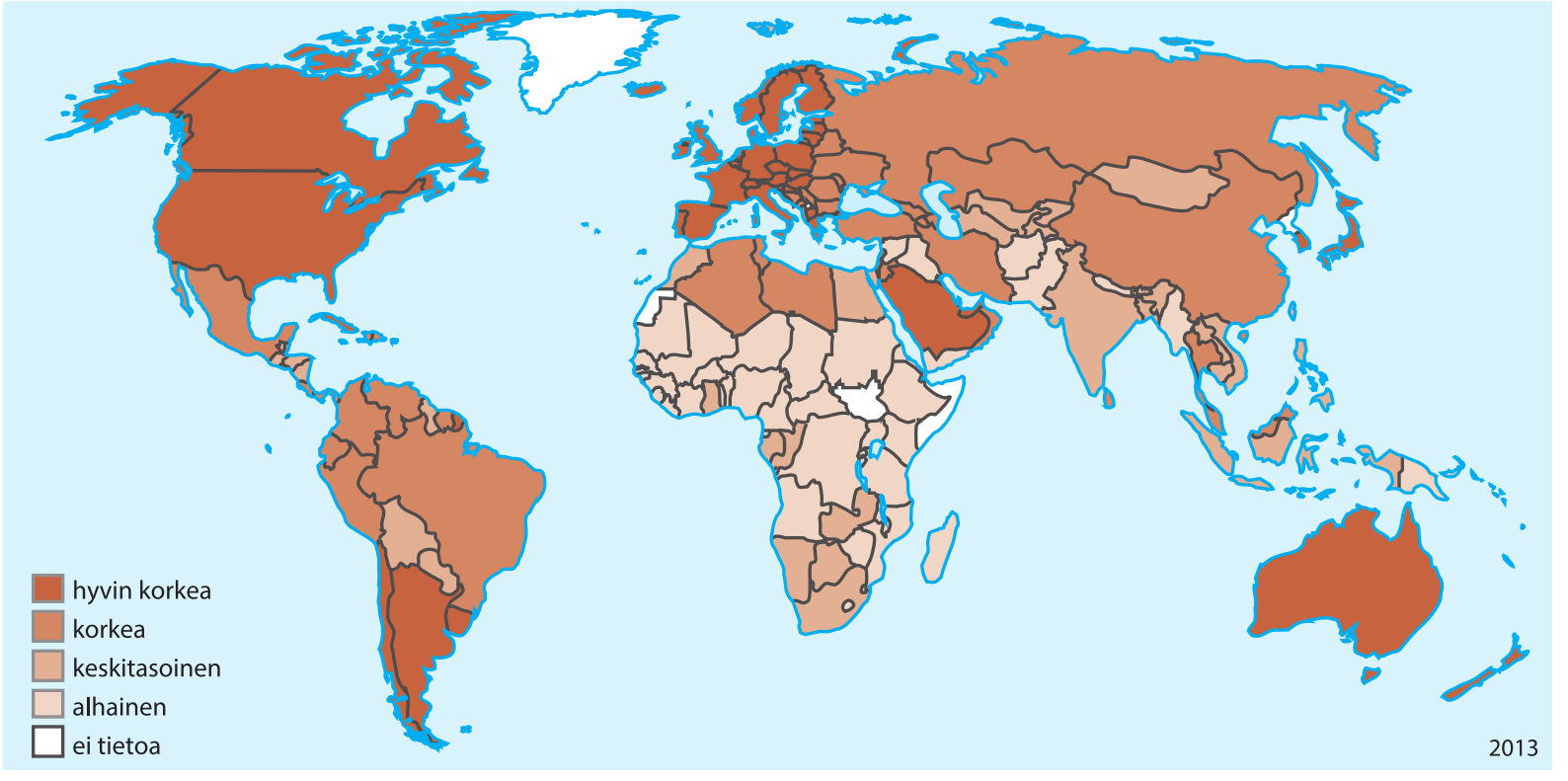
HDI on monipuolinen mittari, mutta sen lisäksi ihmisten elämisen laatua voidaan tarkastella myös muilla tavoin. Esimerkiksi opettajien määrä oppilaita kohden tai lääkärien määrä ihmisiä kohden kertovat paljon alueen kehityksestä. Kehitystä voi tarkastella myös vaikkapa sillä perusteella, kuinka monella on mahdollisuus käyttää internetiä.

Joitakin kehityksen osa-alueita on vaikea mitata

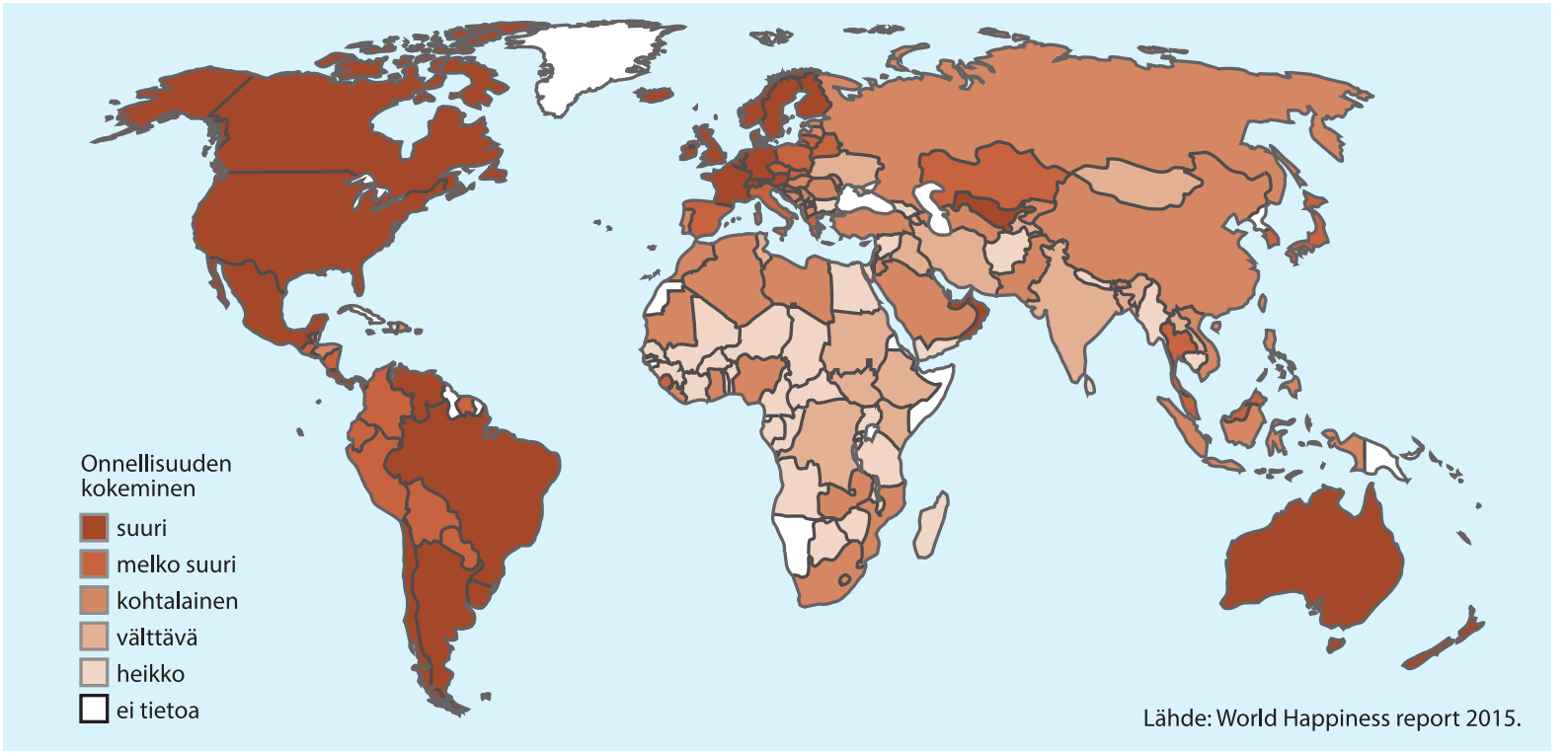
Alueita vertaillaan monilla muillakin tavoin kuin BKT:n ja HDI:n avulla. Esimerkiksi alueen ekologinen jalanjälki tai veden kulutusta kuvaava vesijalanjälki kertoo siitä, miten ihmisten elämäntapa kuormittaa ympäristöä. Ympäristön tilaa sekä ihmisten elämään ja kulttuuriin liittyviä asioita ja niiden arvoa on usein kuitenkin vaikea mitata. Miten esimerkiksi mitattaisiin mielen hyvinvoinnin, yhteisöllisyyden ja kulttuurin arvoa? Voidaankin pohtia, onko valtio kehittynyt, jos sillä on korkea BKT, mutta esimerkiksi ihmisten välinen yhteisöllisyys on vähäistä.

Myös ihmisoikeuksien toteutumista on osittain hankala mitata. Sillekin on kuitenkin olemassa mittareita. Hyvästä ihmisoikeustilanteesta kertoo esimerkiksi se, onko maassa mielipiteenvapaus tai oikeus ilmaista seksuaalinen suuntautuneisuutensa.

Inhimillinen kehitys maailmassa (HDI)



Onnellisuus maailmassa



Kartta on laadittu siten, että siihen on yhdistetty tilastotietoa (BKT, elinajanodote) ja ihmisten kokemuksiin perustuvaa haastattelutietoa: miten kokee saavansa apua läheisiltä, millainen on vapaus tehdä omia valintoja elämässä, osallistuuko hyväntekeväisyyteen, miten kokee korruption määrän, onko onnellinen päivän aikana ja kokeeko huolta ja surua päivän aikana.

Bhutanin bruttokansanonnellisuus

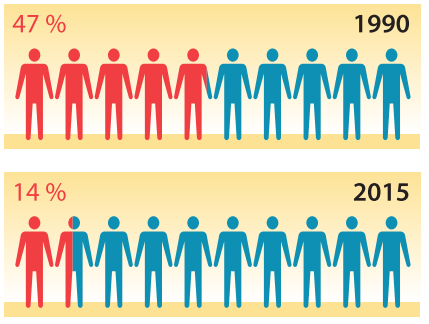
Bhutanin valtion virallinen politiikka tähtää **bruttokansanonnellisuuden** (GNH) kasvuun. Ajatuksen keksi maan kuningas 1970-luvulla. Nyt käsite sisältyy jo maan perustuslakiin. Bhutanin onnellisuusindeksi koostuu yhdeksästä muuttujasta, jotka painottavat enemmän ei-materialistisia kuin materialistisia arvoja. Tähän vaikuttaa buddhalaisen uskonnon pyrkimys mielenrauhaan. Bhutanin malli on herättänyt paljon kiinnostusta muissakin maissa. Myös YK on esittänyt, että onnellisuuden tulee olla yksi kehitystavoite.

Bhutanin onnellisuusindeksin muuttujat ovat terveys, ajankäyttö, kulttuurin monimuotoisuus, hyvä hallinto, yhteisöllisyys, luonnon tila, elintaso, koulutus ja psykologinen hyvinvointi.

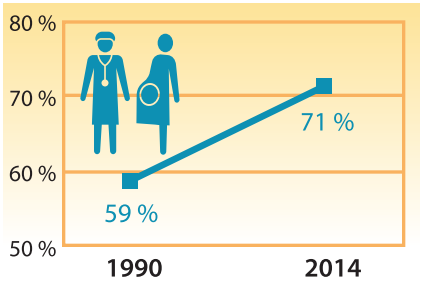
Onnellisimpien ihmisten asuinmaat

1.	Sveitsi
2.	Islanti
3.	Tanska
4.	Norja
5.	Kanada
6.	Suomi
7.	Alankomaat
8.	Ruotsi
9.	Uusi-Seelanti
10.	Australia
11.	Israel
12.	Costa Rica
13.	Itävalta
14.	Meksiko
15.	Yhdysvallat

Äärimmäisessä köyhyydessä elävät ihmiset kehitysmaissa (% ihmisistä)



Synnytykset, joissa on ollut apuna terveydenhoitaja tai lääkäri (%)



Maailma jakautuu kehitysmaihin ja rikkaisiin maihin

Edellä kuvattujen erilaisten mittareiden perusteella maailma voidaan jakaa kehittyneempiin ja vähemmän kehittyneisiin alueisiin. Puhutaan **kehitysmaista** ja kehittyneistä, **rikkaista maista**. Kehitysmaita kutsutaan joissakin yhteyksissä myös **kehittyviksi maiksi** ja rikkaita maita **teollisuusmaiksi**.

Jaottelu kehitysmaihin ja rikkaisiin maihin yksinkertaistaa todellisuutta varsin paljon. Kehitysmaiden välillä on paljon eroja, samoin kuin rikkaissa maissa.

Kun alueita jaetaan kehittyneisiin ja kehittymättömiin, on erojen lisäksi hyvä muistaa ihmisten samanlaisuus. Ihmiset iloitsevat ja tuntevat huolta esimerkiksi lastenkasvatuksesta, työnteosta, ruoanlaitosta ja monista muista asioista varsin samoin tavoin kaikkialla maailmassa riippumatta siitä, mikä on alueen BKT tai HDI.

Myös rikkaissa maissa on köyhyyttä

Kehitys ei ole jakautunut epätasaisesti ainoastaan globaalilla tasolla. Myös muilla aluetasoilla esiintyy eriarvoisuutta. Esimerkiksi Euroopassa hyvinvoinnin erot ovat suuria valtioiden välillä.

Eriarvoisuus ilmenee myös valtioiden sisällä. Suomessakin leipäjonot kertovat siitä, että kaikilla ihmisillä ei mene yhtä hyvin.

Suurissa kaupungeissa on alueita, joissa palvelut ja infrastruktuuri toimivat hyvin. **Infrastruktuuri** tarkoittaa esimerkiksi tieverkostoa, putkiverkostoja, sähköverkostoa ja muita yhdyskuntien toimimisen kannalta välttämättömiä rakenteita. Alueilla, joissa on toimiva infrastruktuuri, asuntojen hinnat ovat korkeita ja asukkaat ovat hyvin toimeentulevia, varakkaita ihmisiä. Toisilla alueilla taas palvelut ovat heikommat, asuntojen hinnat matalampia ja alueen väestö koostuu vähemmän rahaa ansaitsevista ihmisistä.

Kaupunkialueilla hyvinvoinnin jakautuminen ei noudattele mitään tiettyä kaavaa. Vauraita alueita, samoin kuin köyhyyttäkin, voi olla sekä ydinkeskustassa että kaupungin laitamilla.

Niin sanotut leipäjonot kertovat siitä, että myös rikkaissa maissa on köyhyyttä ja ihmisten välistä eriarvoisuutta.

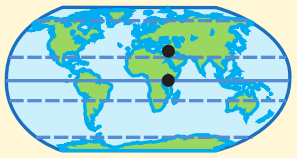
Helsinki, Suomi

YK:n kehitystavoitteet eli Agenda 2030 -tavoitteet

1. Köyhyyden poistaminen sen kaikissa muodoissa kaikkialta
2. Nälän poistaminen, ruokaturvan saavuttaminen, ravitsemuksen parantaminen ja kestävän maatalouden edistäminen
3. Terveellisen elämän ja hyvinvoinnin takaaminen kaiken ikäisille ihmisille
4. Kaikille avoimen, tasa-arvoisen ja laadukkaan koulutuksen takaaminen ja elinikäiset oppimismahdollisuudet kaikille
5. Sukupuolten välisen tasa-arvon saavuttaminen sekä naisten ja tyttöjen voimaannuttaminen
6. Veden saannin ja kestävän käytön sekä sanitaation varmistaminen kaikille
7. Edullisen, luotettavan, kestävän ja uudenaikaisen energian varmistaminen kaikille
8. Kaikkia koskevan kestävän talouskasvun, täyden ja tuottavan työllisyyden sekä säällisten työpaikkojen edistäminen
9. Kestävän infrastruktuurin rakentaminen, kestävän teollisuuden ja innovaatioiden edistäminen
10. Eriarvoisuuden vähentäminen maiden sisällä ja niiden välillä
11. Turvalliset ja kestävät kaupungit ja asuinyhdyskunnat
12. Kestävien kulutus- ja tuotantotapojen varmistaminen
13. Kiireellisten toimenpiteiden toteuttaminen taistelussa ilmastonmuutosta ja sen vaikutuksia vastaan
14. Valtamerten ja merien tarjoamien luonnonvarojen säilyttäminen ja niiden kestävän käytön edistäminen
15. Maaekosysteemien suojelu, niiden palauttaminen ennalleen ja kestävän käytön edistäminen, metsien kestävä käyttö, taistelu aavikoitumista vastaan, maaperän köyhtymisen ja luonnon monimuotoisuuden häviämisen pysäyttäminen
16. Rauhanomaisten yhteiskuntien edistäminen kestävän kehityksen saavuttamiseksi, kaikille pääsy oikeus-palveluiden pariin; tehokkaiden ja vastuullisten instituutioiden rakentaminen kaikilla tasoilla
17. Vahvemman tuen tarjoaminen kestävän kehityksen toimeenpanoon ja globaalin kumppanuuden elvyttäminen

Lähde: YK-liitto

Sodat ja konfliktit lisäävät sekasortoa ja köyhyyttä

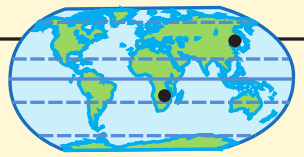


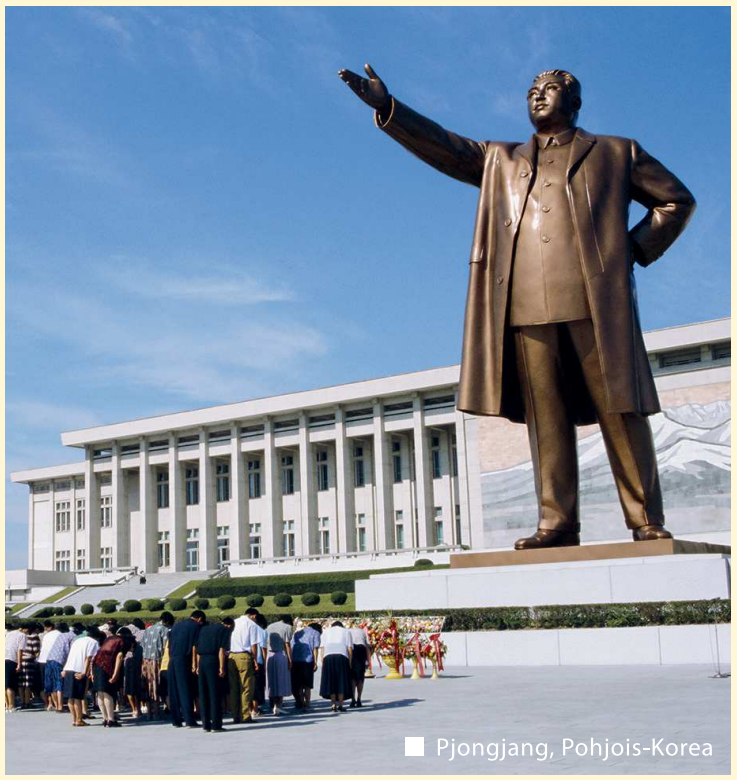
Syyria sijaitsee Lähi-idässä, jossa on vuosikymmenten ajan käyty erilaisia sotia. Syyriassa käynnistyi vuonna 2011 sisällissota, jossa sotivat vastakkain hallituksen joukot, terroristijärjestö ISIS sekä myös kurdien joukot. Kaikkia osapuolia on arvosteltu ihmisoikeuksien rikkomisesta. ISIS pitää vallassaan suuria alueita Syyriassa ja Irakissa. Sen sotilaat ovat tuhonneet ihmisten koteja ja myös monia historiallisesti arvokkaita rakennuksia. Miljoonia ihmisiä on lähtenyt Syyriasta sekasortoa ja julmuutta pakoon lähialueille ja eri puolille Eurooppaa. Elämä Syyriassa on hyvin vaikeaa.

Keniaa pidettiin vielä 10 vuotta sitten esimerkkinä menestyneestä Afrikan maasta. Se oli tärkeä safari- ja rantalomakohde. Maan tilanne on kuitenkin muuttunut poliittisten levottomuuksien takia. Myös muualla Afrikassa ja Lähi-idässä tapahtuneet etnisten ryhmien konfliktit ja terroriteot ovat vaikeuttaneet kenialaisten elämää ja yhteiskunnan kehitystä. Varsinkin naapurimaan Somalian levottomuudet ovat heijastuneet Keniaan. Kenian tilanne osoittaa, että yhteiskunnalliset olot ja taloustilanne voivat haavoittua helposti.

Nairobi, Kenia

Poliittiset olot vaikuttavat kehitykseen



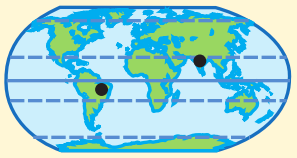


Pjongjang, Pohjois-Korea

Zimbabwe on ollut lähes 30 vuotta sitä yksinvaltiaana johtaneen presidentti Mugaben hallinnassa. Mugaben aikana maan talous on romahtanut täysin ja runsaat luonnonvarat ovat rikastuttaneet ainoastaan Mugaben lähipiiriä. Zimbabwessa ihmisten elinajanodote on laskenut 60 vuodesta 37 vuoteen, mikä on maailman alhaisin. Maassa on raportoitu vakavista väkivaltaisuuksista ja ihmisoikeusrikkomuksista.

Pohjois-Korea eli Korean demokraattinen kansantasavalta on pysynyt vuosikymmeniä lähes kokonaan eristyksissä muusta maailmasta. Pohjois-Koreassa harjoitetaan kommunistista politiikkaa, jota Kiina on tukenut. Uutiskuvat ovat kertoneet Pohjois-Korean äärimmäisestä hädästä ja nälkiintyneistä ihmisistä. Valtiota on syytetty vakavista ihmisoikeusloukkauksista ja diktatuurista. Viime vuosina maan taloudellinen tilanne on hieman parantunut energiantuotannon ja teollisuuden kehittymisen ansiosta.

Teollistuminen on lisännyt kehitystä, mutta se jakautuu eriarvoisesti

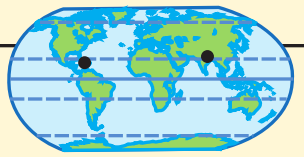


Brasilia on vaurastunut runsaiden luonnonvarojen, teollisuuden ja matkailun ansiosta. Maassa on kuitenkin valtavat tuloerot rikkaiden ja köyhien välillä. Ongelmana ovat epäoikeudenmukaiset maanomistusolot. Siirtomaa-aikana portugalilaiset ottivat haltuunsa suuria sokeriruoko- ja muita viljelmiä ja suurin osa viljelijöistä jäi maaorjien asemaan. Maa-alueita hallitsevat edelleen pääasiassa harvat suurmaanomistajat. Koska maaseudulla on vähän työpaikkoja, muuttoliike kaupunkien slummeihin on lisääntynyt. Slummeissa ja muutoinkin kaupungeissa on paljon rikollisuutta.

Intiassa asuu 1,3 miljardia ihmistä, eli se on Kiinan jälkeen väestömäärältään maailman suurin valtio. Intia on köyhä maa BKT:n ja HDI:n mukaan laskettuna. Se on kuitenkin jo pitkään ollut sijoittajien kohdemaa, ja monet länsimaiset teollisuusyritykset ovat siirtäneet sinne tuotantoaan. Suurissa kaupungeissa maan hinta on kohonnut niin korkeaksi, ettei edes keskiluokkaan kuuluvilla intialaisilla ole mahdollisuutta ostaa sieltä asuntoa. Intian ongelmana onkin varallisuuden epätasainen jakautuminen. Haasteena on myös valtava väestömäärä, jonka elinolojen muuttaminen on hidasta.

Havelock, Intia

Ympäristökatastrofit lisäävät ahdinkoa



Kathmandu, Nepal

Haiti kuuluu sekä BKT:n että HDI:n perusteella mitattuna maailman kaikkein köyhimpiin maihin. Haiti sijaitsee Väli-Amerikassa Karibian alueella, joka kohtaa ajoittain pyörremyrskyjä ja maanjäristyksiä. Vuonna 2010 Haitissa tapahtui maanjäristys, joka tuhosi maan pääkaupungin lähes raunioiksi. Noin 10 % maan kaikista asukkaista kuoli maanjäristyksessä. Kouluja, tehtaita, toimistoja ja ihmisten koteja tuhoutui maan tasalle. Näin totaalisesta luonnonkatastrofista toipuminen kestää vuosikymmeniä. Haiti tarvitseekin paljon kansainvälistä apua.

Vuonna 2015 erittäin tuhoisa maanjäristys tapahtui Nepalissa. Myös **Nepal** on yksi maailman köyhimmistä maista, ja maanjäristyksen tuhot vaikeuttavat vuoristoisessa maassa ihmisten elämää entisestään.

Tiivistelmä

- Maailma jakautuu kehitysmaihin ja rikkaisiin maihin. Jako ei ole kuitenkaan yksiselitteinen.
- Kehitystä mitataan kehityksen mittareilla, joista käytetyimmät ovat bruttokansantuote eli BKT ja inhimillisen kehityksen indeksi eli HDI.
- Bruttokansantuote tarkoittaa valtion tai muun alueen vuotuista tuotannon arvoa.
- Inhimillisen kehityksen indeksiin lasketaan mukaan elinajanodote, lukutaitoisuus, koulutuksen määrä ja väestön ostovoima eli BKT asukasta kohden.
- Ihmisten onnellisuutta ja kulttuurien rikkautta on vaikea mitata.
- Kehitysmaat ovat keskenään erilaisia. Kehityksen esteitä ovat esimerkiksi luonnonkatastrofit, sodat ja suuri väestönkasvu.

Lisätietoa:

- Kehitysyhteistyön palvelukeskus Kepa
- Plan
- Kirkon ulkomaanapu
- YK-liitto
- Pakolaisapu
- Amnesty International

TEHTÄVÄT

1. Ajankohtaiset uutiset kehitysmaista

Tutustu viimeaikaisiin uutisiin, joissa käsitellään kehitysmaita, köyhyyttä ja hyvinvoinnin jakautumista.

a. Mitä uutisia löysit?
b. Mihin maanosiin ja valtioihin uutiset liittyvät? Merkitse paikat kartalle.
c. Kuinka monta myönteistä ja kuinka monta kielteistä uutista löysit? Miten ne jakautuvat alueellisesti?
d. Esitetäänkö uutisissa ratkaisukeinoja ongelmiin? Mitä ne ovat?
e. Onko uutisissa valokuvia? Miten ne kuvaavat aluetta tai uutista?

2. Erilaiset kehitysmaat

Vertaile neljää kehitysmaata: Eritrea, Mongolia, Kuuba ja Argentiina.

a. Missä valtiot sijaitsevat?
b. Mitkä ovat valtioiden BKT/as.-luvut?
c. Mitkä ovat valtioiden HDI-luvut?
d. Yllätyitkö jonkin maan BKT/as.- tai HDI-luvuista? Miksi?
e. Kuvaile muutamalla sanalla kunkin valtion kehitystä ja sen esteitä.

3. Hyvinvoinnin jakautuminen eri aluetasoilla

Kerro konkreettisia esimerkkejä hyvinvoinnin jakautumisesta Euroopassa, Suomessa tai omalla kotipaikkakunnallasi.

4. YK:n kehitystavoitteet

Tutustu YK:n kehitystavoitteisiin.

a. Mitkä viisi tavoitetta ovat mielestäsi tärkeimmät? Perustele.
b. Mitkä tavoitteet ovat mielestäsi vaikeimmat saavuttaa? Perustele.

5. Uutiskynnys

Miksi uutiskynnys ylittyy uutisissa eri tavoin? Käytä apuna oheista kuvausta yhden viikon uutisista.

> Erään viikon aikana uutisoitiin laajasti Euroopassa tapahtuneesta terroristihyökkäyksestä, jossa kuoli 12 ihmistä. Samanaikaisesti sekä Lähi-idässä että Länsi-Afrikassa tapahtui hyökkäyksiä, joissa kuoli yhteensä 900 ihmistä. Samalla viikolla myös Euroopan alueella Välimerellä kuoli yli 400 ihmistä, kun huonokuntoiset ja liian täyteen ahdetut laivat upposivat. Näistä muista uutisista oli suomalaisissa tiedotusvälineistä vain pienehköjä mainintoja.

Delhi, Intia

11 Ihmiskunnan globaaleja riskejä ja niiden ratkaisuja

Hyvinvoinnin erot aiheuttavat riskejä

Esimerkkejä ihmiskuntaan liittyvistä riskeistä ovat väestönkasvu, köyhyys, taudit, ihmisoikeuksien rikkominen, nälänhätä, pakolaisuus ja konfliktit. Osa riskeistä on maailmanlaajuisia tai koskettaa laajoja alueita eri maanosissa. Toiset riskit taas ovat paikallisia, eli ne liittyvät vain johonkin tiettyyn valtioon tai sen osaan.

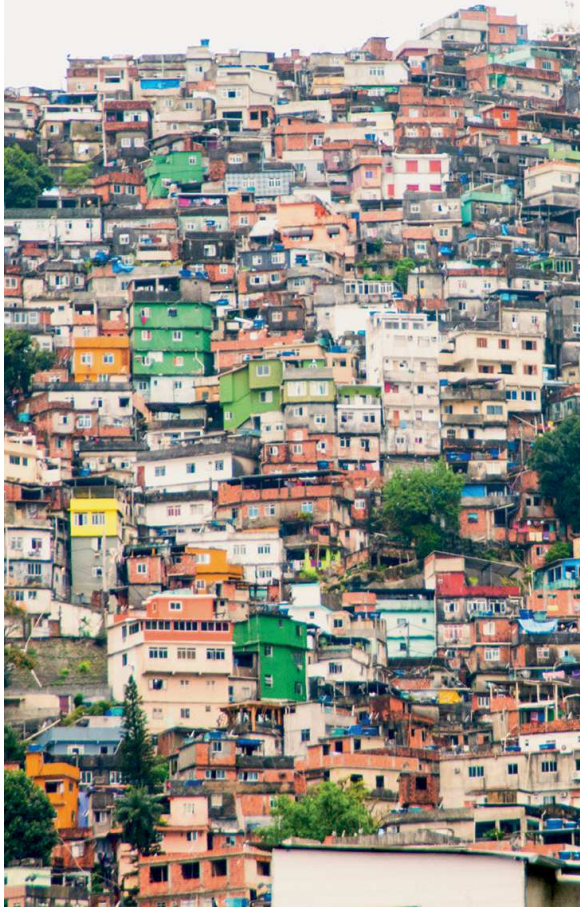
Yhteistä ihmiskunnan riskeille ja ongelmille on se, että niiden syyt liittyvät luonnonvarojen ja hyvinvoinnin epätasaiseen jakautumiseen ja erityisesti köyhyyteen. Köyhyys vaikuttaa esimerkiksi ruokapulaan ja siitä aiheutuvaan nälänhätään ja ihmisten terveysongelmiin. Hyvinvointierot ja eriarvoisuus saavat aikaan poliittista tyytymättömyyttä, mikä voi johtaa sotiin ja muihin konflikteihin.

Väestönkasvu hidastuu, mutta väkiluku kasvaa

Maailmassa elää noin 7,5 miljardia ihmistä. **Väestönkasvu** on hidastumassa, mutta silti maapallon väkiluku jatkaa kasvuaan. On ennustettu, että maailmassa on vuonna 2050 yli 9 miljardia asukasta. Väkiluku tulee kasvamaan erityisesti Lähi-idässä, Etelä-Aasiassa ja Länsi-Afrikassa.

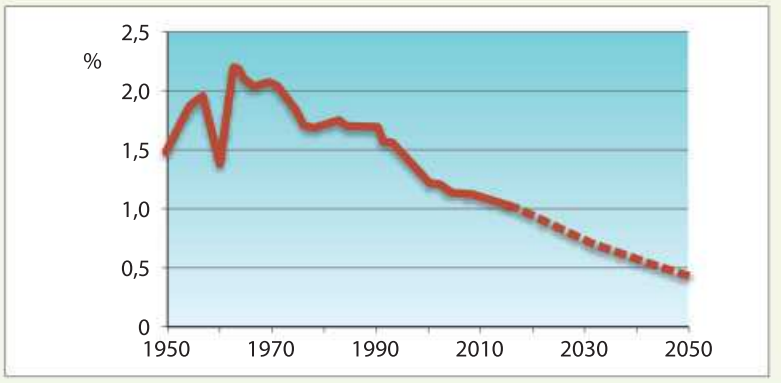
Kun väkiluku kasvaa, vastaan tulevat **ympäristön kantokyvyn** rajat. Se tarkoittaa, että alueella on liikaa ihmisiä alueen luonnonvaroihin nähden. Kun ihmisiä on liikaa, ei ole riittävästi tilaa viljellä ja tuottaa ravintoa. Tämä aiheuttaa ruokapulaa. Pulaa voi tulla myös puhtaasta vedestä, polttopuusta ja muusta energiasta sekä elintilasta. Väestönkasvun myötä lisääntyvät myös saasteet ja jätteet.

Rio de Janeiro, Brasilia

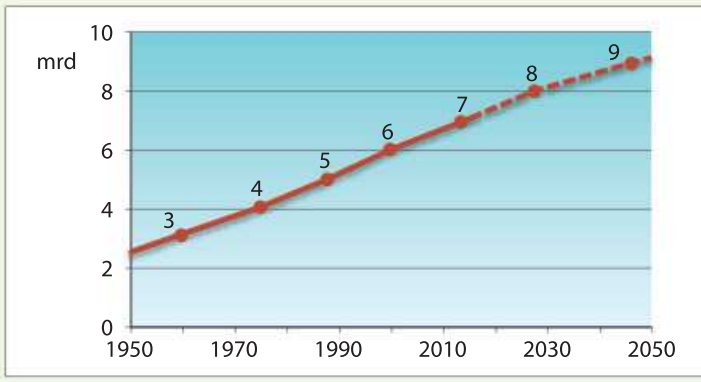


Brasialaisessa slummissa eli favelassa asutus on hyvin tiivistä. Tilanpuutteen vuoksi ihmiset asettuvat asumaan sellaisillekin alueille, jotka eivät välttämättä sovellu hyvin rakentamiseen.

Maapallon väestönkasvu (%)



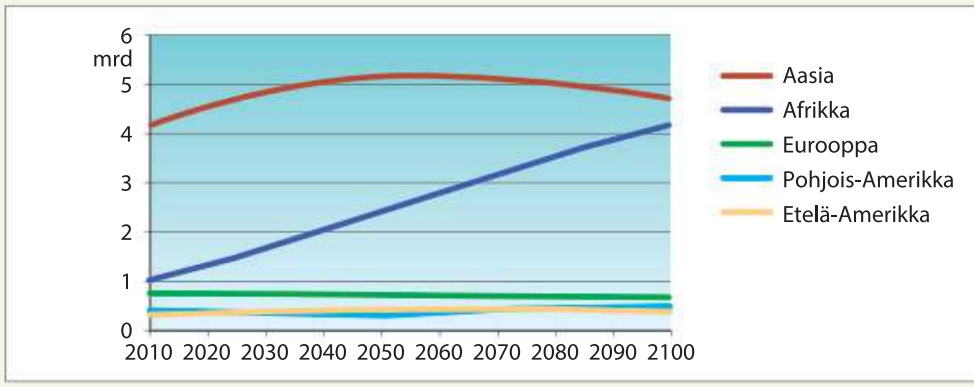
Maapallon väestömäärä



Maapallon väestönkasvu hidastuu, mutta sen sijaan väestömäärä eli väkiluku jatkaa kasvuaan. Väestönkasvua kuvaavassa diagrammissa näkyy ns. Kiinan suuri harppaus. Kyseessä oli 1950-luvun lopulla tapahtunut epäonnistunut talousuudistus, jonka seurauksena jopa kymmeniä miljoonia kiinalaisia kuoli nälkään ja miljoonat lapset jäivät syntymättä. Tämä Kiinan tapahtuma näkyy myös koko maailman diagrammissa väestönkasvun romahduksena.

Xiangyang, Kiina

Ennuste väestön määrästä alueittain



Afrikan väestön ennustetaan kasvavan tällä vuosisadalla reilusta miljardista jopa neljään miljardiin. YK arvioi, että esimerkiksi Nigeriassa on miljardi ihmistä vuonna 2100, jolloin se ohittanee Kiinan ja lähestyy Intiaa.

Väestönkasvu on riski haavoittuvilla alueilla

Kasvava väestö joutuu usein muuttamaan uusille alueille, jotka eivät ole kaikkein elinkelpoisimpia. Esimerkiksi kuivilla alueilla ihmiset ovat joutuneet muuttamaan aavikoiden laitamille ja vuoristoalueilla yhä korkeammalle rinteille. Nämä ovat herkästi haavoittuvia alueita, joissa suuri ihmismäärä vaurioittaa luontoa ja viljely on vaikeaa. Kun esimerkiksi kuivilta alueilta kerätään polttopuuta ja luonnollinen kasvillisuus häviää, alueet aavikoituvat.

Joka kymmenes ihminen kärsii aliravitsemuksesta

Köyhyys on vähentynyt maailmassa, mutta silti maailman väestöstä noin joka kymmenes kärsii **aliravitsemuksesta**. Joka päivä kuolee kymmeniä tuhansia ihmisiä ravinnon puutteeseen ja siitä johtuviin sairauksiin.

Määrällinen nälkä tarkoittaa, että ravinnossa on liian vähän energiaa elimistön toimintaan. **Laadullisella nälällä** puolestaan tarkoitetaan tilannetta, jossa ruoan sisältämä energiamäärä on riittävä, mutta ruoka sisältää liian vähän proteiineja, kivennäisaineita ja vitamiineja. Laadullisesta nälästä kärsivät ne ihmiset, joiden ravinto on hyvin yksipuolista, esimerkiksi pääasiassa riisiä tai maissia.

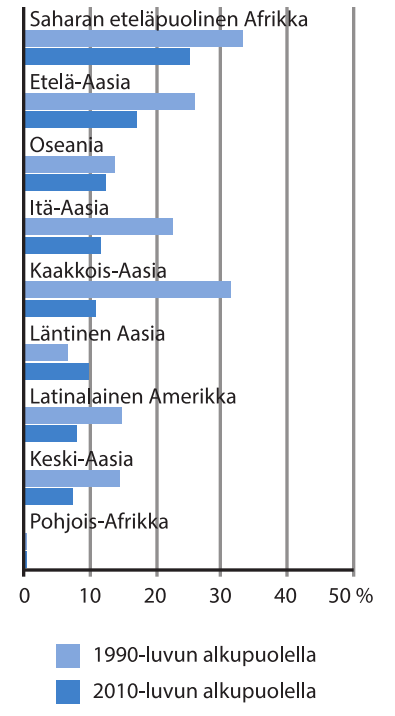
Ruokaan liittyvät ongelmat ovat erilaisia maailman eri alueilla

Rikkaissa maissa kärsitään ylipainon aiheuttamista ongelmista. Ylipaino vaivaa myös monia kehitysmaiden ihmisiä. Tämä johtuu siitä, että heikkolaatuinen, hiilihydraattipitoinen ravinto on usein halvempaa kuin terveellisempi ruoka, joka sisältää proteiineja.

Sen sijaan kaikkein köyhimmissä kehitysmaissa, erityisesti Afrikassa, ongelmana on ruoan vähyys ja lisäksi myös heikko laatu. Nälkäongelma on pahin Saharan eteläpuolisessa Afrikassa, jossa ruuantuotantoa vaikeuttavat kuivuus sekä monet köyhyydestä johtuvat asiat, kuten koneiden, lannoitteiden ja siementen puute.

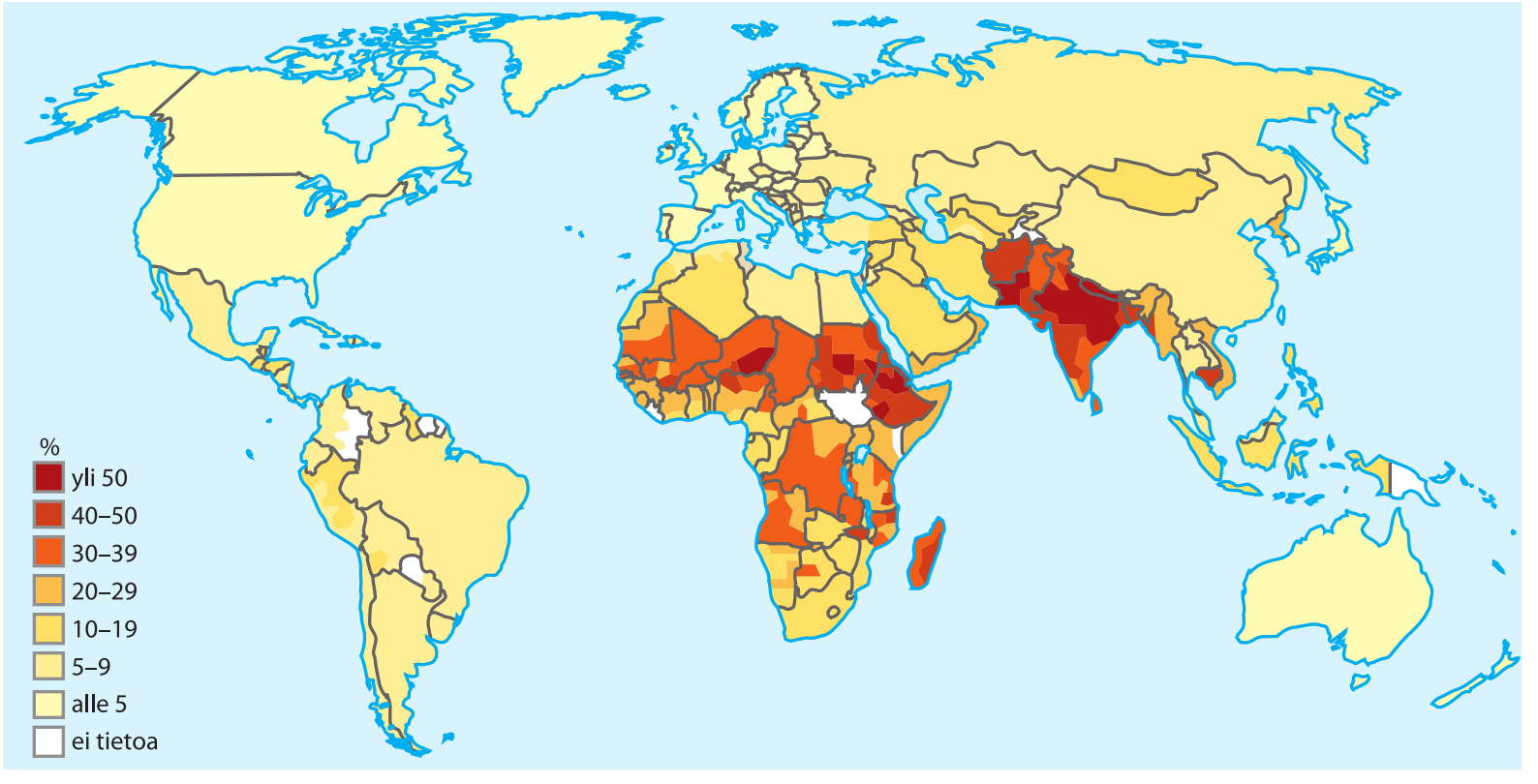
Joissakin kehitysmaissa oma ravinnontuotanto on vähentynyt, ja maassa tuotetaan pääasiassa ulkomaille myytäviä **rahakasveja**, kuten öljypalmuja ja tupakkaa. Tällöin omalle väestölle ei riitä ruokaa, vaan sitä pitää ostaa kalliilla hinnalla ulkomailta. Jos ruuan hinta nousee, köyhät ihmiset eivät pysty ostamaan itselleen ruokaa. Tällaista tilannetta kutsutaan **ruokakriisiksi**.

Aliravittujen ihmisten osuus maailman eri alueilla (%)



Kahvi on esimerkki rahakasvista, jonka viennistä ulkomaille kehitysmaat saavat rahaa. Kahvin viljely vie kuitenkin pelloilla tilaa sellaisilta ravintokasveilta, joista paikalliset ihmiset voisivat valmistaa ruokaa. Joitakin rahakasveja, kuten banaaneja, voi kylläkin syödä, mutta yleensä ne päätyvät ulkomaan markkinoille. Siksi nekään eivät tarjoa ravintoa paikallisille ihmisille.

0–5-vuotiaiden lasten aliravitsemus



Ravinnontuotannon parantamiskeinoja

- viljelyalan laajentaminen
- keinokastelu
- lannoitteiden käyttö
- tuotannon siirtäminen rahakasveista ravintokasveihin
- paikallisten lajikkeiden käyttö
- uudet lajikkeet, kasvinjalostus ja geenimuuntelu
- luonnonmukaisen ravinnontuotannon edistäminen
- tuholaisten torjunta
- maatalouden koneellistaminen
- varastoinnin ja kuljetusyhteyksien parantaminen
- maanviljelijöiden kouluttaminen
- maanomistuksen muutokset
- naisten aseman parantaminen
- uudet ravinnonlähteet

Nälkäongelman poistaminen on mahdollista

Ruokakriisin syyt liittyvät biopolttoaineiden ja muiden rahakasvien viljelyn suosimiseen sekä kehitysmaiden yleisiin ongelmiin maailmankaupassa. Siksi panostaminen pelkästään maatalouden uudistuksiin ei riitä poistamaan aliravitsemusta, vaan kyse on laajemmasta ongelmasta. Nälänhädän ja aliravitsemuksen ratkaiseminen edellyttää poliittisia ja taloudellisia toimenpiteitä, joiden toteuttamiseen tarvitaan myös rikkaita maita. Paras tapa poistaa nälkää on köyhyyden vähentäminen ja kehitysmaiden yleisen tilanteen kohentaminen.

YK on asettanut tavoitteita köyhyyden poistamiseksi. Tutkimukset osoittavat, että esimerkiksi aliravitsemusta on pystytty vähentämään ja tilanne kohenee, kun maiden yleinen taloustilanne paranee. Nälkäongelman kannalta kiireellisintä on parantaa erityisesti kaikkein haavoittuvimpien ja köyhimpien maiden tilannetta. Niissä nälkätilanne ei ole parantunut samalla tavalla kuin enemmän kehittyneissä kehitysmaissa.

Kouluruoka Boliviassa

Bolivialaiset koululaiset ovat aiempaa terveempiä ja jaksavat opiskella paremmin, kun he saavat koulussa aamiaiseksi ja välipalaksi perinteisiä Andien ruokakasveja. Oppilaiden mieleen ovat erityisesti välipalat, joilla tarjotaan hedelmiä, tuoremehua ja lähiseudulla kasvavasta kaakaosta valmistetulla suklaalla päällystettyjä energiapatukoita. Tarjolla on myös maitoa ja jogurttia, joihin lisätään tärkeitä vitamiineja ja hivenaineita. Maissista ja muista jauhoista tehtyyn leipään lisätään usein kananmunaa ja manteleita.

Koululaisten anemia on vähentynyt 30 prosenttia ruokakokeilun kahdeksan ensimmäisen vuoden aikana. Kouluruuasta koululaiset saavat neljänneksen ravinnontarpeestaan. Kouluruuassa käytetään Andien alueen perinteisiä raaka-aineita, kuten proteiinipitoista amarantoa, härkäpapujauhoa ja kvinoaa. Amaranto ja kvinoa olivat inkojen ja muiden Andien alkuperäisten asukkaiden perusravintoa. Nyt ne ovat lisänneet suosiota myös myös bolivialaisten kotipuutarhoissa.

Kouluruoka on tärkeä asia köyhille bolivialaisperheille. Paikallisten raaka-aineiden käyttö on lisännyt ruokakasvien ja hedelmien viljelyä Bolivian eri alueilla: niin korkealla vuoristossa kuin tropiikissakin. Tuotantoon osallistuu sekä osuuskuntia että yksityisiä yrityksiä.

La Paz, Bolivia

Pakolainen muuttaa pakon edessä

YK:n määritelmän mukaan **pakolainen** on henkilö, joka on joutunut jättämään kotinsa tai kotimaansa siksi, että hänellä on perusteltu syy pelätä joutuvansa vainotuksi. Vainon syitä voivat olla ihmisen etninen tausta, kansallisuus, uskonto, yhteiskuntaryhmä tai poliittinen mielipide. Pakolaisten lähtöalueista on vaikea esittää ajantasaisia karttoja, sillä lähtöalueet ja lähdön syyt vaihtelevat vuosittain.

Ihmiset kärsivät ja kokevat vainoa erityisesti sotien ja konfliktien aikana. Koska näitä esiintyy eniten kehitysmaissa, myös pakolaisia on eniten juuri näillä alueilla. On virheellinen käsitys, että pakolaiset muuttaisivat ensisijaisesti rikkaisiin maihin. Suurin osa maailman pakolaisista hakeekin turvaa muuttamalla naapurimaahan tai turvallisemmalle alueelle omassa maassaan.

Osa pakolaisista päätyy asumaan kaupunkeihin, mutta suuria pakolaismääriä varten YK:n pakolaisjärjestö UNHCR sekä monet muut järjestöt ovat perustaneet **pakolaisleirejä**. Ne ovat paikkoja, joissa pakolaisille turvataan asuminen, koulunkäynti ja terveydenhuolto. Joskus pakolaiset joutuvat asumaan leireillä kymmeniäkin vuosia.

Suurilla pakolaisleireillä asuu jopa satojatuhansia ihmisiä.

■ Dohuk, Irak

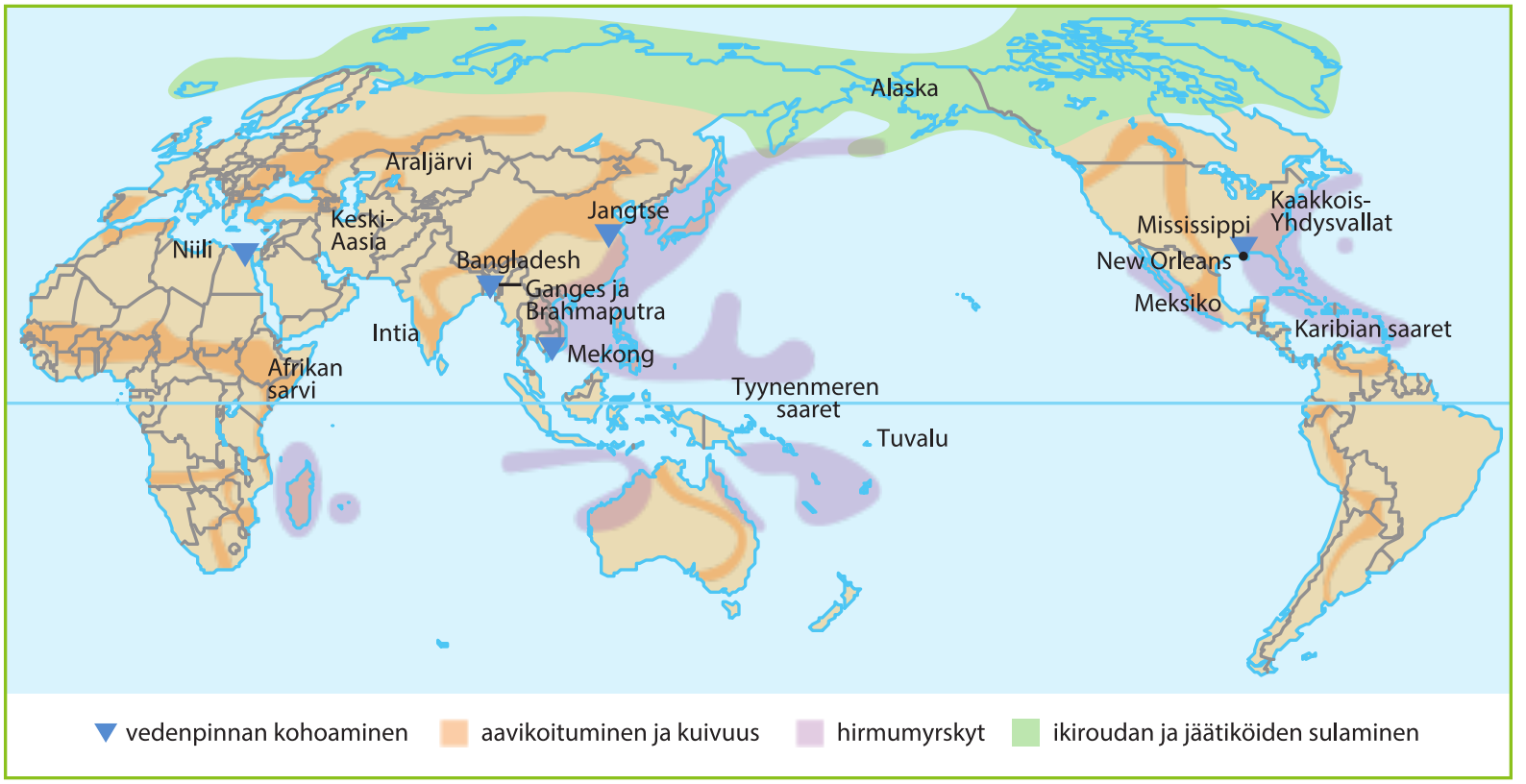
Pakolaisaseman saa vain osa turvapaikanhakijoista

Pakolaisia vastaanottavat maat ovat määritelleet vuosittaiset kiintiöt pakolaisten vastaanottamiselle. Suomeen saapuville kiintiöpakolaisille on myönnetty **turvapaikka** eli **pakolaisasema** lähtömaassa. Tämä tapahtuu yleensä jo pakolaisleireillä suomalaisten viranomaisten tekemien haastattelujen perusteella.

Kiintiöpakolaisten lisäksi myös muilla omasta maastaan pois pakenevilla ihmisillä on oikeus hakea toisesta maasta turvapaikkaa. Kuitenkin vain pienelle osalle **turvapaikanhakijoista** myönnetään virallinen pakolaisasema. Osa turvapaikanhakijoista voi kuitenkin saada oleskeluluvan muilla perusteilla. Oleskelulupa on aluksi määräaikainen, ja se voidaan myöntää, jos turvapaikanhakija tarvitsee suojelua. Oleskeluluvan voi saada myös humanitaarisista syistä, esimerkiksi kotimaan nälänhädän tai luonnonkatastrofien takia.

Turvapaikanhakijat tarvitsevat usein vaatteita ja muuta tarvikeapua.

Ympäristöpakolaisuuden riskialueet



Meksikossa turvallisuustilanne on heikentynyt huumerikollisuuden takia. Kaduilla päivystää usein sotilaita.

■ Meksiko

Ympäristöpakolaisten määrä kasvaa

Virallinen pakolaismääritelmä koskee ihmisiä, jotka kokevat tulevansa vainotuksi. Kuitenkin yhä useampi ihminen maailmassa joutuu muuttamaan pois kotiseudultaan muista syistä. Puolet pakolaisista ovatkin niin sanottuja **ympäristöpakolaisia**. He ovat paenneet kotiseuduiltaan ympäristösyiden, kuten nälänhädän, tulvien, kuivuuden tai maanjäristysten, takia. Useimmiten ympäristöpakolaiset muuttavat naapurimaihin tai turvallisemmille seuduille omassa maassaan.

On arvioitu, että tulevaisuudessa juuri ympäristöpakolaisten määrä kasvaa voimakkaasti. Syinä ovat ilmastonmuutoksen aiheuttamat muutokset, muun muassa kuivuus ja myrskyjen lisääntyminen. On arvioitu, että esimerkiksi Pohjois-Afrikasta, Lähi-idästä ja myös Etelä-Euroopasta tulee ilmastonmuutoksen seurauksena paljon ympäristöpakolaisia Keski- ja Pohjois-Eurooppaan.

Eriarvoisuus ja taistelu vallasta aiheuttavat konflikteja

Sodat, aseelliset selkkaukset ja muut **konfliktit** liittyvät yleensä ristiriitatilanteisiin, joissa on pohjimmiltaan kyse vallanjaosta ja omistamisesta. Sotia syttyy tilanteissa, joissa osapuolet kiistelevät rajojen sijainnista, maanomistuksesta ja luonnonvaroista. Aivan kuten ihmisten välillä muutenkin, myös valtioiden väliset ristiriidat johtuvat usein siitä, että toinen osapuoli kokee olevansa epäoikeudenmukaisessa asemassa suhteessa toiseen.

Ääriliikkeet voivat synnyttää konflikteja

Aina sotien syyt eivät liity maa-alueisiin tai luonnonvaroihin. Konflikteja syttyy myös tilanteissa, joissa toisen alueen ihmiset kokevat tulevansa uhatuiksi tai loukatuiksi. Tällöin on kyse kulttuureihin, uskontoihin tai mielipiteisiin liittyvistä erimielisyyksistä. Esimerkiksi jotkin omaa ideologiaa vaihtoehdottomasti ajavat **ääriliikkeet** ovat reagoineet voimakkaasti omista päämääristään poikkeaviin kannanottoihin. Joskus tällainen **fundamentalismi** liittyy uskonnolliseen tulkintaan, joskus johonkin muuhun kulttuuriseen tai ideologiseen seikkaan.

On tärkeä muistaa, että uskonnolliset ääriliikkeet eivät edusta uskontoa kokonaisuudessaan. Esimerkiksi valtaosa maailman islaminuskoisista haluaa elää rauhanomaisesti ja sanoutua irti ääri-islamilaisesta liikehdinnästä.

Köyhyyden poistaminen on parasta riskien hallintaa

Monet ihmiskunnan riskeistä johtuvat köyhyydestä. Köyhyys ja ihmisten eriarvoisuus aiheuttavat suoraan tai välillisesti muun muassa väestönkasvua, ihmisoikeusrikkomuksia ja konflikteja. Siksi ihmiskunnan riskien torjumisessa paras ja vaikuttavin tapa on köyhyyden poistaminen. Jos hoidetaan vain seurauksia, kuten sotia, ongelmien syyt saattavat jäädä kytemään ja nousta taas muutaman vuoden päästä esiin.

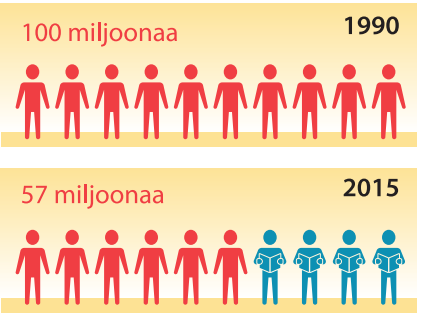
Naisten aseman parantaminen kohentaa hyvinvointia

YK:n raporttien mukaan naisten asema on kaikkialla maailmassa heikompi kuin miesten. Naisten asema on heikko etenkin kehitysmaissa, joissa naiset vastaavat usein lähes kokonaan lasten kasvatuksesta, kotitöistä, maanviljelystä, polttopuiden keruusta ja veden noutamisesta. Heidän täytyy selviytyä tehtävistään yksinkertaisissa olosuhteissa ja alkeellisilla välineillä. Naiset ja tytöt saavat perheissä miehiin verrattuna usein myös huonompaa ruokaa sekä vähemmän terveyspalveluja ja koulutusta.

Monissa maissa naiset työskentelevät myös kodin ulkopuolella. Periaatteessa työssäkäynti parantaa naisten ja perheiden asemaa. Kun tulot lisääntyvät, perheillä on esimerkiksi varaa lähettää tyttöjä kouluun.

Naisten kouluttaminen on yksi tehokkaimmista keinoista parantaa kehitysmaiden olosuhteita. Kun naiset oppivat lukemaan ja saavat tietoa ravinnosta, terveydestä ja muista käytännön asioista, he pystyvät vaikuttamaan perhesuunnitteluun, hygieniaan, ravitsemukseen ja lastensa koulunkäyntiin.

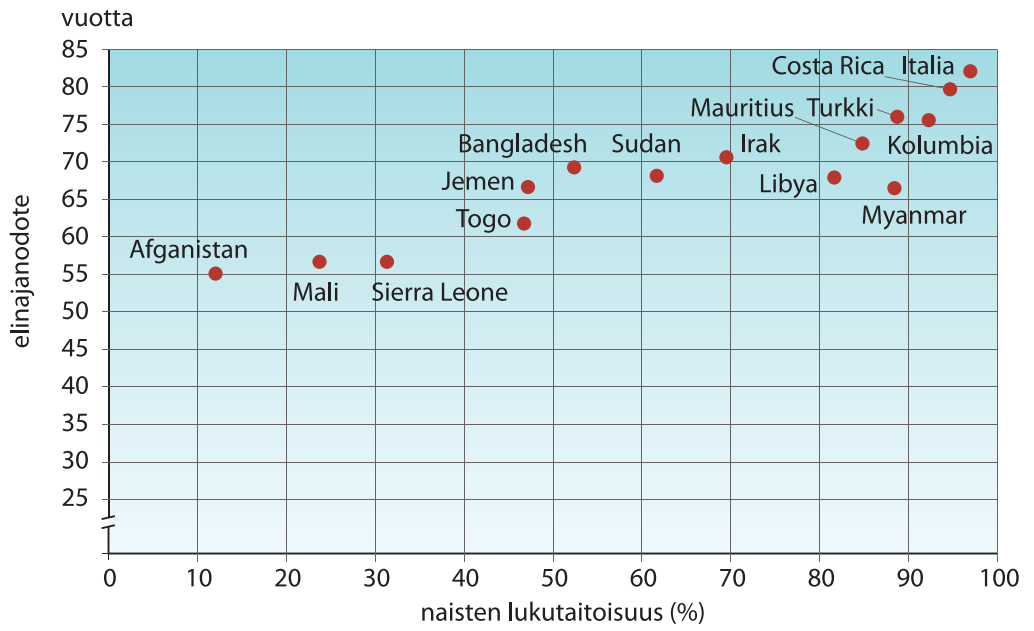
Lapset, jotka eivät ole päässeet kouluun



Koulunkäynnin mahdollisuudet ovat parantuneet. Vuodesta 1990 lähtien niiden lasten lukumäärä, jotka eivät pääse kouluun, on vähentynyt lähes puolella. Määrä vastaa noin 10 % maailman lapsista, eli jopa 90 % maailman lapsista aloittaa koulunkäynnin. Koulutus lisää ihmisten elämänhallintaa ja uskoa tulevaisuuteen. Koulutetut ihmiset osaavat etsiä tarvitsemaansa tietoa, vaalia terveyttään ja osallistua päätöksentekoon. Koulutus edistää myös sukupuolten välistä tasa-arvoa. Koulutetuilla naisilla on paremmat mahdollisuudet käydä töissä tai toimia pienyrittäjinä. Näin he voivat panostaa perheensä hyvinvointiin. Usein koulutettujen äitien perheet ovat vähälapsisia, ja myös heidän tyttärensä käyvät koulua.

Thiotte, Haiti

Naisten lukutaitoisuuden yhteys elinajanodotteeseen



Kaavio osoittaa, että naisten lukutaitoisuusasteella on yhteys elinajanodotteeseen. Tämä kertoo siitä, että koulutus lisää ihmisten tietoja terveydestä ja parantaa näin hyvinvointia.

Kuuba on köyhä valtio, mutta silti siellä panostettu erityisesti koulutukseen ja terveydenhuoltoon. Kuuban lukutaitoisuus on lähes 100 %.

Koulutus vähentää köyhyyttä

Lasten oikeuksien sopimus on kansainvälinen **ihmisoikeussopimus**, jonka ovat vahvistaneet maailman kaikki valtiot Yhdysvaltoja ja Somaliaa lukuun ottamatta. Sopimuksen mukaan lapsella tulee olla oikeus muun muassa riittävään ravintoon, terveydenhuoltoon, asumiseen, leikkimiseen sekä koulutukseen. Lisäksi lasta on suojeltava laiminlyönneiltä, julmuudelta ja väärinkäytöksiltä, kuten ihmiskaupalta ja lapsityöltä.

Sopimuksista huolimatta lasten asemassa on vakavia puutteita. Monissa maissa lapset joutuvat tekemään raskasta työtä, eikä heillä ole mahdollisuutta koulunkäyntiin. Lapset ovat joutuneet mukaan myös sotiin. Varsinkin eri puolilla Afrikkaa käynnissä olevissa sisällissodissa on ollut mukana paljon **lapsisotilaita**.

Koulutuksen keskeisiä tavoitteita on luku- ja kirjoitustaidon hankkiminen. Koulutus lisää myös ihmisten ymmärrystä heidän oikeuksistaan yhteiskunnassa.

Viime vuosina on kiinnitetty luku- ja kirjoitustaidon lisäksi yhä enemmän huomiota kehitysmaiden nuorten ammatilliseen koulutukseen. On havaittu, että erityisesti nuorten miesten työttömyys voi syrjäyttää yhteiskunnasta ja lisätä konflikteja. Kun ei ole koulutusta, työtä eikä rahaa, ihminen saattaa ajautua rikollisen tai ääriliikkeiden toiminnan piiriin. Hyvä koulutus edistää yhteiskunnan vakautta.

Yhteistyö lisää kehitystä

Kehitysyhteistyö, kansainväliset sopimukset ja **diplomatia** ovat kaikki esimerkkejä pitkäjänteisestä kansainvälisestä yhteistyöstä, joka lisää yhteisymmärrystä. Akuuteissa riskitilanteissa tarvitaan lisäksi **katastrofi-** eli **kriisiapua**, jonka avulla hädässä olevat ihmiset selviävät pahimman kriisin yli.

Myös oikeudenmukainen kaupankäynti edistää kehitysmaiden taloutta ja vakautta. Talouden kehittymistä pidetäänkin tärkeänä köyhyyden poistamisessa. Esimerkiksi Kiinassa ja Intiassa talouden kasvu on mahdollistanut infrastruktuurin rakentamisen ja muutoinkin vähentänyt olennaisesti köyhyyttä.

Eriarvoisuutta pyritään vähentämään noudattamalla ihmisoikeuksia. YK:n yleiskokous ja sen myötä lähes kaikki maailman valtiot ovat hyväksyneet ihmisoikeuksien yleismaailmallisen julistuksen. Se on antanut yleiset puitteet valtioiden ihmisoikeustyölle. Julistuksen perusteella kaikilla maailman ihmisillä tulee olla yhtäläiset oikeudet elää ja toimia. Kuitenkin ihmisoikeuksia rikotaan kaikkialla maailmassa ja joissakin maissa myös toimitaan tietoisesti niiden vastaisesti.

Köyhyyden poistamisen ja konfliktien torjunnan keinoja

- kehitysyhteistyö
- kansainväliset sopimukset
- diplomatia
- rauhanturvaaminen
- kriisiapu eli katastrofiapu
- oikeudenmukainen kaupankäynti, reilu kauppa
- globaalikasvatus

Huolehditaan reilusta maailmasta

Vaikka uutiset ja raportit maailman tilasta kertovat, että maailmassa on paljon eriarvoisuutta, voi parannuksia ja muutoksia tehdä monin konkreettisin tavoin. Vaikuttamistapoja ovat vaikkapa järjestöihin kuuluminen tai julkiset mielenilmaisut. Myös keskusteleminen ja yhteisten asioiden pohtiminen on tärkeää. Sosiaalisessa mediassa on virinnyt spontaaneja kampanjoita oikeudenmukaisuuden puolesta. Myös nämä ovat hyviä vaikuttamistapoja.

Globaalikasvatus tarkoittaa tiedotusta, kasvatusta ja opetusta, jossa käsitellään ihmisoikeuksiin, yhdenvertaisuuteen, tasa-arvoon, oikeudenmukaisuuteen ja kehityskysymyksiin liittyviä aiheita. Sen päämääränä on lisätä ihmisten ymmärrystä näistä kysymyksistä ja kannustaa toimimaan hyvinvoinnin ja ihmisoikeuksien puolesta. Monet **kansalaisjärjestöt** tekevät aktiivisesti globaalikasvatustyötä.

Matkustaminen, vapaaehtoistyö ulkomailla sekä työ- ja opiskeluvaihdot ovat hyvä tapa tutustua muihin ihmisiin ja kulttuureihin. Usein tutustuminen ihmisiin erilaisissa olosuhteissa lisää ymmärrystä maailman tapahtumia ja tilanteita kohtaan. Myös sosiaalinen media on lisännyt mahdollisuuksia tutustua eri puolilla maailmaa oleviin ihmisiin. Vuorovaikutus erilaisten ihmisten kanssa avartaa ja auttaa ymmärtämään maailmaa.

■ Helsinki, Suomi

FC Vito on tansanialainen jalkapallojoukkue, jonka toimintaa tuetaan kehitysyhteistyön avulla. FC Viton lapset saavat Suomesta jalkapallotarvikkeita ja valmennusapua liikunnanohjauksen opiskelijoilta. Myös heidän koulunkäyntiään avustetaan. Vuosittain yksi FC Viton joukkue saa tukea siihen, että he pääsevät osallistumaan Helsinki Cup-jalkapalloturnaukseen.

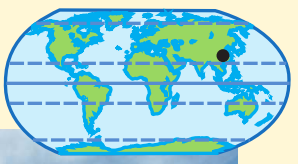
Elämää pakolaisleirillä

”Olen asunut Palestiinassa, Gazan pakolaisleirillä koko ikäni. Perheeni joutui pakolaiseksi omassa synnyinmaassamme, kun Israelin valtio itsenäistyi. Osa meistä palestiinalaisista elää pakolaisleireillä naapurimaissa ja osa Länsirannalla ja Gazassa.

Pakolaisleirin aluetta kiertää korkea muuri, jonka päällä on piikkilankaa. Käyn koulua, mutta elämäni on hyvin rajattua. Näen usein painajaisia pommituksista. Ihmisillä on vaikeaa elää täällä leirillä, sillä läheskään kaikilla ei ole työtä ja mahdollisuutta normaaliin elämään.

Täällä toimii kansalaisjärjestöjä, jotka järjestävät meille koulunkäyntimahdollisuuksia, terveydenhoitoa ja muita palveluita. Itse olen osallistunut suomalaisten teatterintekijöiden projektiin, jossa käsittelimme vaikeita kokemuksiamme draaman avulla.”
Dina, 16 v.

Ympäristöpakolaisena Kiinassa



KIINAN PINTA-ALASTA neljäsosa on aavikkoa, joka laajenee noin 3 000 km² vuodessa. Eroosio vaikuttaa jopa 400 miljoonan kiinalaisen elämään. Ihmiset ovat joutuneet muuttamaan pois kotiseuduiltaan, koska elinympäristö on pilaantunut viljely- ja elinkelvottomaksi.

Ympäristö on muuttunut monista syistä. Aavikoituminen ja maaperän suolaantuminen ovat lisääntyneet jokien patoamisen vuoksi. Juomavesi, ilma ja maaperä taas ovat pilaantuneet monilla alueilla tehtaiden ja kaivosten saastepäästöjen takia.

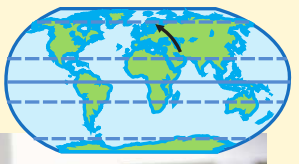
Suuri osa Kiinan ympäristöpakolaisista on muuttanut kaupunkeihin ja niiden laitamille. Monen mielestä siellä elämisen ja toimeentulon mahdollisuudet ovat paremmat kuin maaseudulla.

Pakoon väkivaltaa ja sotaa Välimeren yli

TUHANNET IHMISET pyrkivät vuosittain pakoon väkivaltaisuuksia ja heikkoja oloja Syyriasta ja muualta Lähi-idästä sekä eri puolilta Afrikkaa. Turvapaikanhakijat pyrkivät Eurooppaan etenkin kulkemalla merireittiä Välimeren yli. Osa saapuu Turkin kautta maareittiä pitkin.

Vaikka etenkin merimatka on hyvin vaarallinen ja hukkumisen riski on suuri, moni pakkautuu silti heikkokuntoisiin aluksiin. Pakolaisten kuljetukset ovat usein ihmissalakuljettajien järjestämää laitonta liiketoimintaa, jossa turvallisuus ja ihmisoikeudet ovat sivuseikkoja. Välimereen onkin hukkunut tuhansia ihmisiä. Sanotaan, että merenpohja on yksi maailman suurimmista hautausmaista.

Pakolaisena Suomessa



VUODEN 2012 PAKOLAISNAISEKSI valittu Malalai Rahim syntyi varakkaaseen perheeseen Afganistanin pääkaupungissa Kabulissa. Siellä Malalai työskenteli Punaisen Ristin lääkärinä. Afganistanin levottomuudet käynnistyivät 1970-luvulla, kun valtaan tuli taleban-liike, joka kielsi naisilta lääkärinä toimimisen ja vaikeutti muutoinkin elämää. Malalai teki lääkärin työtä niin kauan kuin se oli mahdollista, mutta lopulta elämä kävi hengenvaaralliseksi.

Eräänä iltana vuonna 1997 eräs sukulainen tuli varoittamaan, että Rahimin perhe oli päätetty surmata seuraavana yönä. Yön pimeydessä perhe matkusti Iranin puolelle, missä heidät rekisteröitiin pakolaisiksi. Pakolaisleirilläkin Malalai teki lääkärin töitä.

Koska Rahimin perheellä oli pakolaisen asema, he pääsivät matkustamaan vuonna 2000 Suomeen. Yhtenä lähdön syynä oli se, että Malalai oli huolissaan huumetilanteesta. Iranin ja Afganistanin rajalla oli huumeita tarjolla joka paikassa.

Suomessa perheen koti on Seinäjoella. Malalai toimii sielläkin lääkärinä. Hän painottaa suomen kielen oppimisen tärkeyttä: se on avain kotoutumiseen.

Tiivistelmä

- Hyvinvoinnin erot ja köyhyys aiheuttavat ihmiskunnan riskejä.
- Ihmiskunnan riskejä ovat muun muassa väestönkasvu, nälkäongelma, pakolaisuus ja konfliktit.
- Joka kymmenes maailman ihminen kärsii aliravitsemuksesta.
- Nälkäongelmaa on kahdenlaista: ravinnon puute, eli määrällinen nälkä ja ravinnon heikko laatu, eli laadullinen nälkä.
- Pakolainen joutuu muuttamaan pois elinalueeltaan vainon tai ympäristöongelmien vuoksi.
- Suurin osa pakolaisista elää kehitysmaissa.
- Suurin osa pakolaisista pakenee naapurimaahan tai hakee turvaa omassa maassaan.
- Köyhyyden vähentäminen lisää rauhaa ja turvallisuutta sekä ehkäisee konflikteja ja muita ihmiskunnan riskejä.

Lisätietoa:

- Kehitysyhteistyön palvelukeskus Kepa
- Plan
- Kirkon ulkomaanapu
- YK-liitto
- Pakolaisapu
- Amnesty International
- Avaaz

Nenäpäivä on tapahtuma, jossa kerätään varoja kehitysmaiden lapsia auttavien järjestöjen toimintaan.

TEHTÄVÄT

1. Käsiteparit

Selitä käsiteparit niin, että käsitteiden erot tulevat selviksi.

a. määrällinen nälkä ja laadullinen nälkä
b. kiintiöpakolainen ja turvapaikanhakija

2. Konfliktiuutisia

Etsi ihmiskunnan riskeihin liittyviä uutisia eri lähteistä.

a. Miltä alueilta uutiset ovat? Sijoita uutiset kartalle.
b. Millaisia riskejä ja ongelmia niissä kuvataan?
c. Onko uutisissa valokuvia? Mitä ne kuvaavat?
d. Onko uutisessa esitetty ratkaisukeinoja?

3. Auttaminen

Pohdi ja perustele.

a. Miksi kehitysmaiden tilanteen parantaminen edistää turvallisuutta ja vakautta myös rikkaissa maissa?
b. Onko heikommassa asemassa olevien auttaminen rikkaiden velvollisuus?
c. Millaisessa tilanteessa suomalaiset voivat tarvita kriisiapua?
d. Onko Suomen Punaisen Ristin nälkäpäivä-keräykseen tai vastaavaan toimintaan osallistuminen mielekästä?

4. Ravinnontuotannon parantamiskeinoja

Tutustu sivulla 110 esiteltyihin ravinnontuotannon parantamiskeinoihin.

a. Mitkä keinoista ovat mielestäsi parhaita? Perustele.
b. Mitä ongelmia keinoihin voi liittyä? Perustele.

5. Pakolaisdiagrammi

a. Etsi uusia tilastotietoja pakolaisuudesta.
b. Laadi tietojen perusteella pylväsdiagrammi LibreOffice-ohjelmalla tai vastaavalla.

6. Globaalikasvatus

Tutustu globaalikasvatusjärjestöjen nettisivuihin.

a. Minkälaisia aiheita järjestöt käsittelevät?
b. Minkälaisia kampanjoita niillä on?

7. Vastamainos

Laadi johonkin kurssin GE1 aihepiiriin liittyvä vastamainos. Katso kuvahaulla esimerkkejä hakusanoilla ”vastamainos” tai ”anti commercial”.

8. Ympäristöpakolaisuus

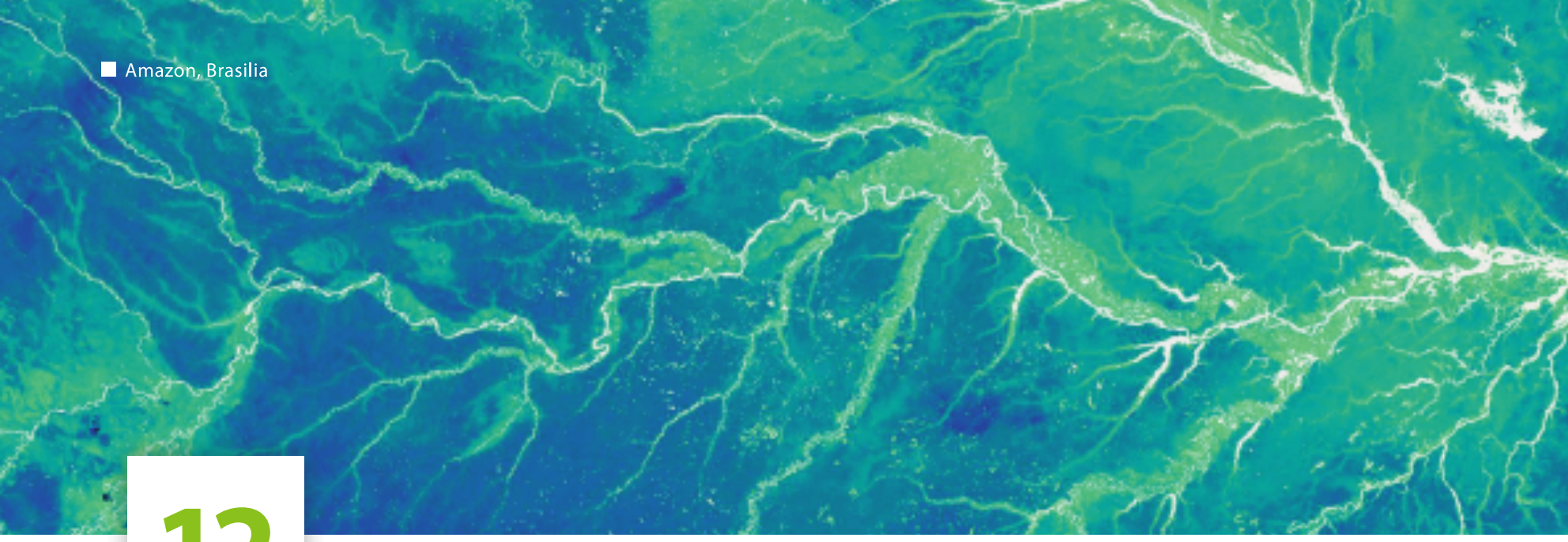
Tutustu oheiseen ympäristöpakolaisuuden taustoja esittelevään taulukkoon.

a. Paikallista alueet maailmankartalta.
b. Yhdistä taulukon tiedot oikeisiin alueisiin. Perustele valintasi.

9. Parasta aikaa?

Ota puolesta ja vastaan kantaa väitteeseen: ”Ihmiskunta elää tällä hetkellä historiansa parasta aikaa.”

alue	ongelmat
1. Sahelin alue	**A.** Suurin osa valtion pinta-alasta on alle metrin merenpinnan yläpuolella, merenpinta kohoaa ilmastonmuutoksen takia, vesiraja on siirtynyt jopa 50 metriä sisämaahan päin.
2. Samoa	**B.** Nopea väestönkasvu, kasvava laidunmaan ja polttopuun tarve lisää eroosiota, ilmastonmuutos lisää kuivuutta, useita valtioiden sisäisiä konflikteja.
3. Kiina	**C.** Jäätiköiden sulaminen vuoristossa pahentaa alueen vesiongelmia, sademetsien hakkuut muuttavat alueen luonnonoloja, lisääntyvä kuivuus ja metsäpalot vaikeuttavat ravinnontuotantoa alueella.
4. Amazon	**D.** Jäätiköiden sulaminen vuoristossa pahentaa alueen vesiongelmia, monsuunisateiden muuttuminen vaarantaa viljasatojen onnistumisen, merenpinnan nousu ja trooppiset myrskyt uhkaavat asutusta alavalla rannikolla.
5. Bangladesh	**E.** Merenpinnan nousu ja lisääntyvät trooppiset myrskyt uhkaavat taloudellisesti tärkeää ja tiheään asuttua itärannikkoa, maan sisäosissa kuivuus lisääntyy, nopea modernisoituminen, sosiaaliset kriisit ja ilmastonmuutos koettelevat valtion ohjausmekanismeja.

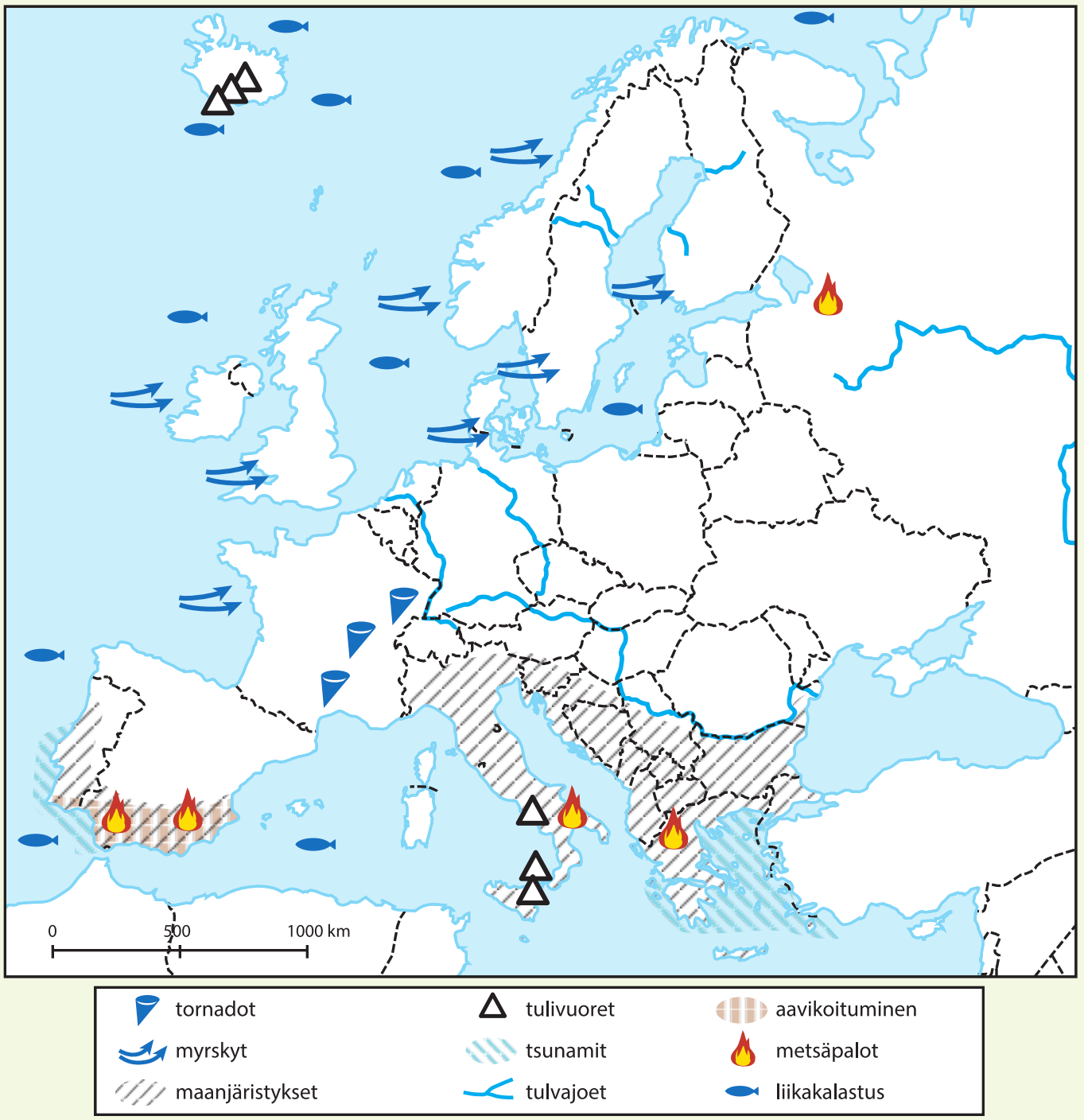


Amazon, Brasilia

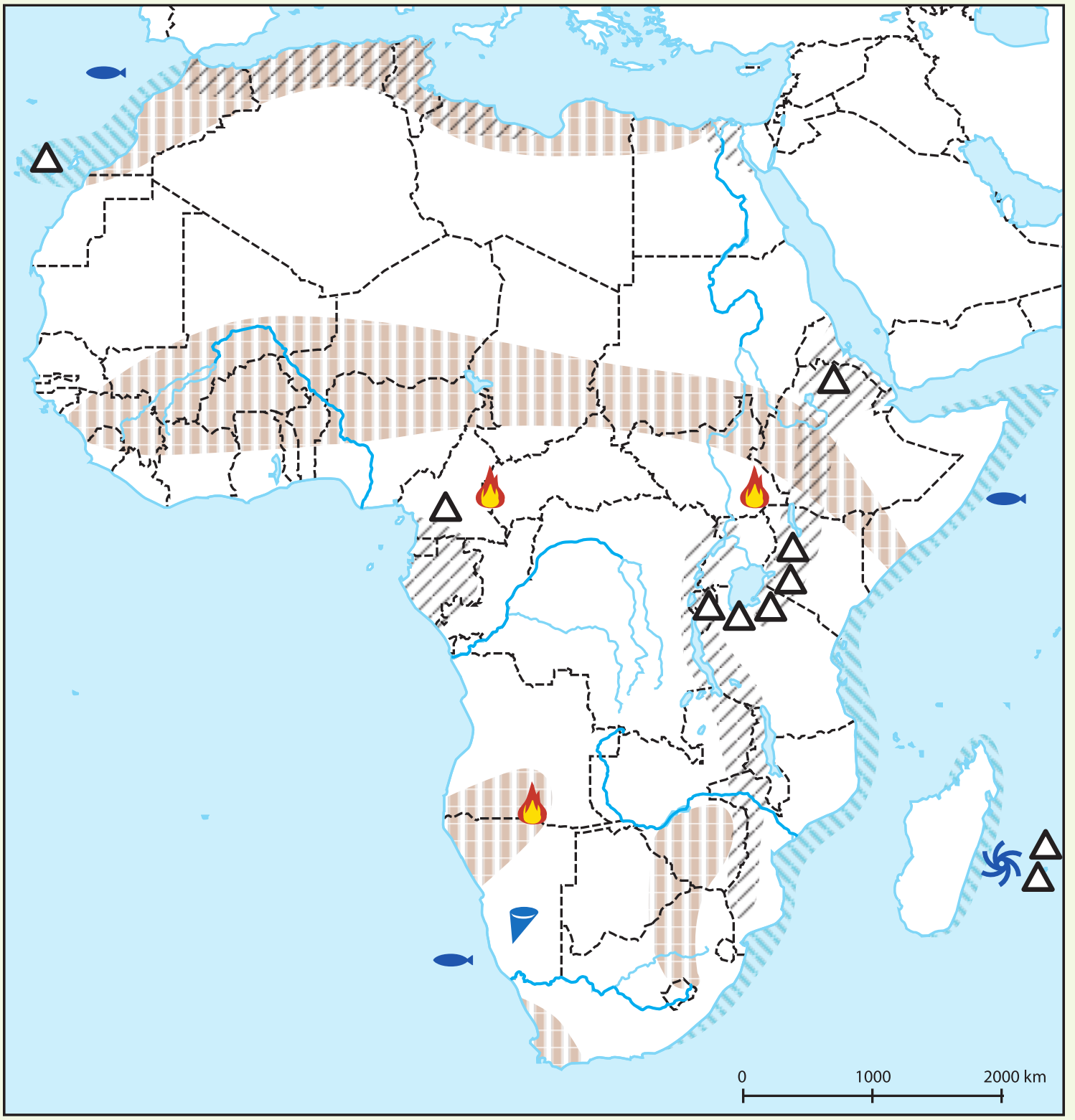
12 Alueelliset riskit

Luvun kartoissa esitetään vain luonnon- ja ympäristöriskit, koska ihmiskunnan riskien alueellisuus voi muuttua nopeasti.

Euroopan riskialueet

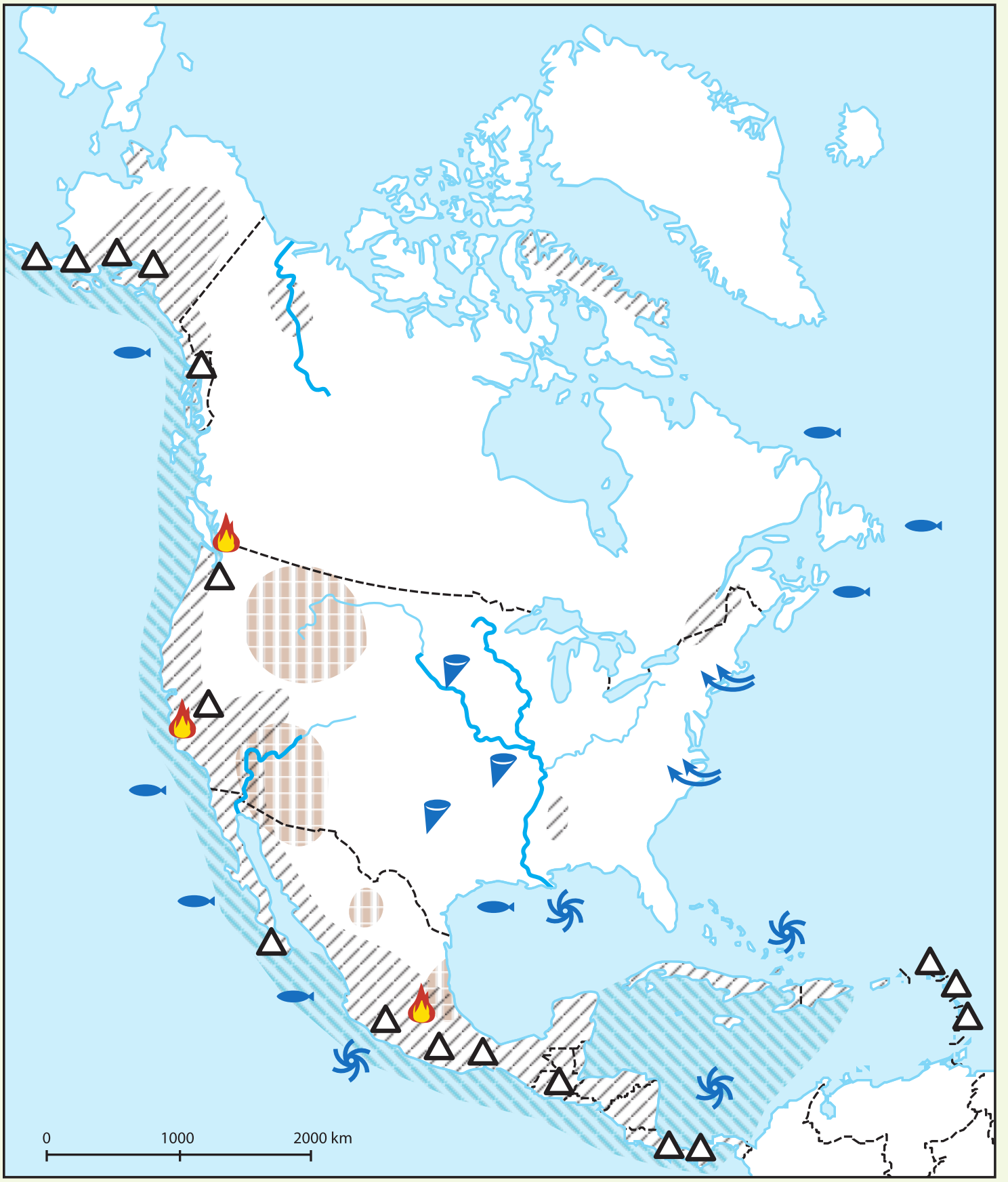


Afrikan riskialueet



tornadot
trooppiset hirmumyrskyt
maanjäristykset
tulivuoret
tsunamit
tulvajoet
aavikoituminen
metsäpalot
liikakalastus

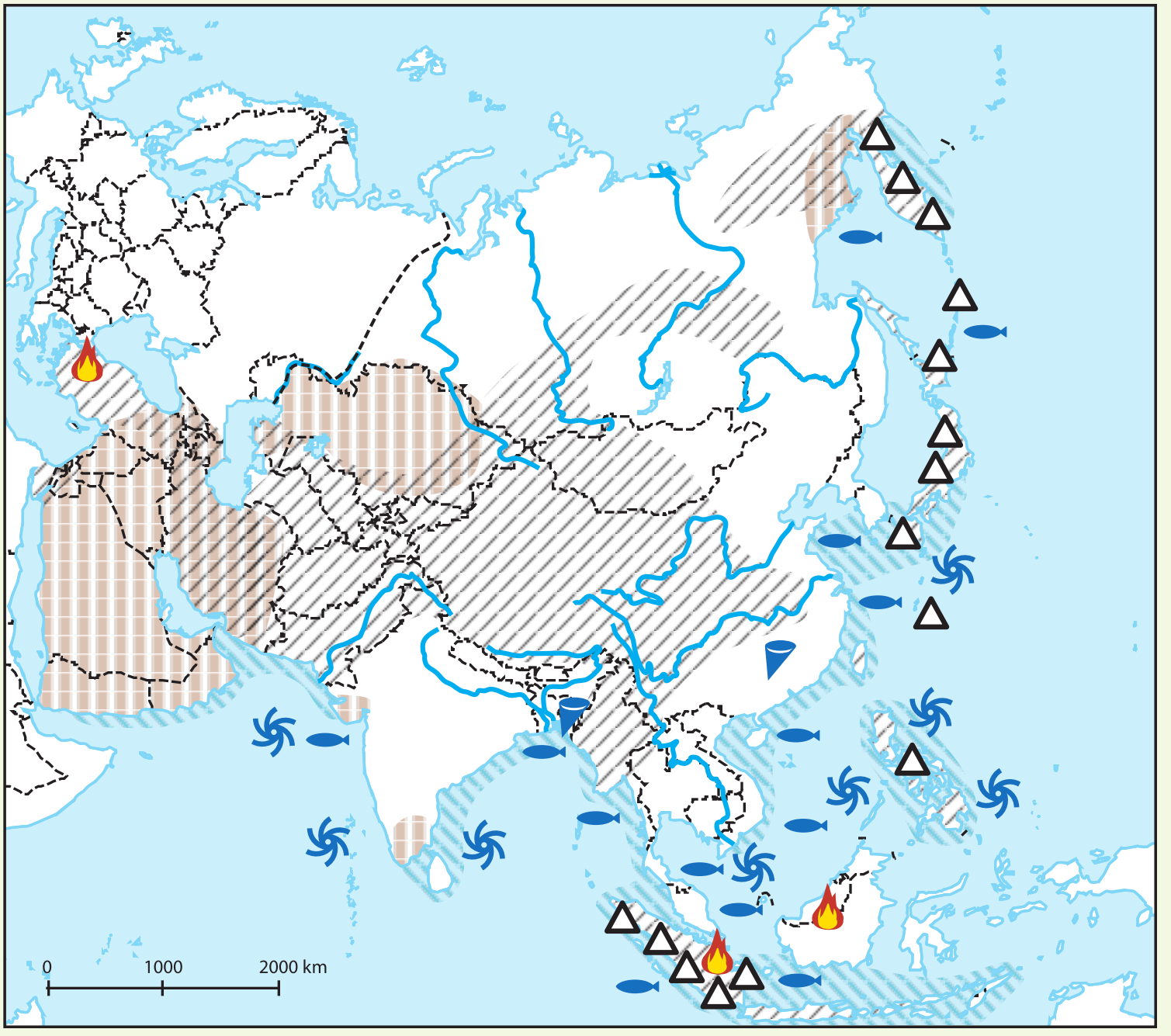
Pohjois- ja Väli-Amerikan riskialueet



tornadot
myrskyt
trooppiset hirmumyrskyt
maanjäristykset
tulivuoret
tsunamit
tulvajoet
aavikoituminen
metsäpalot
liikakalastus

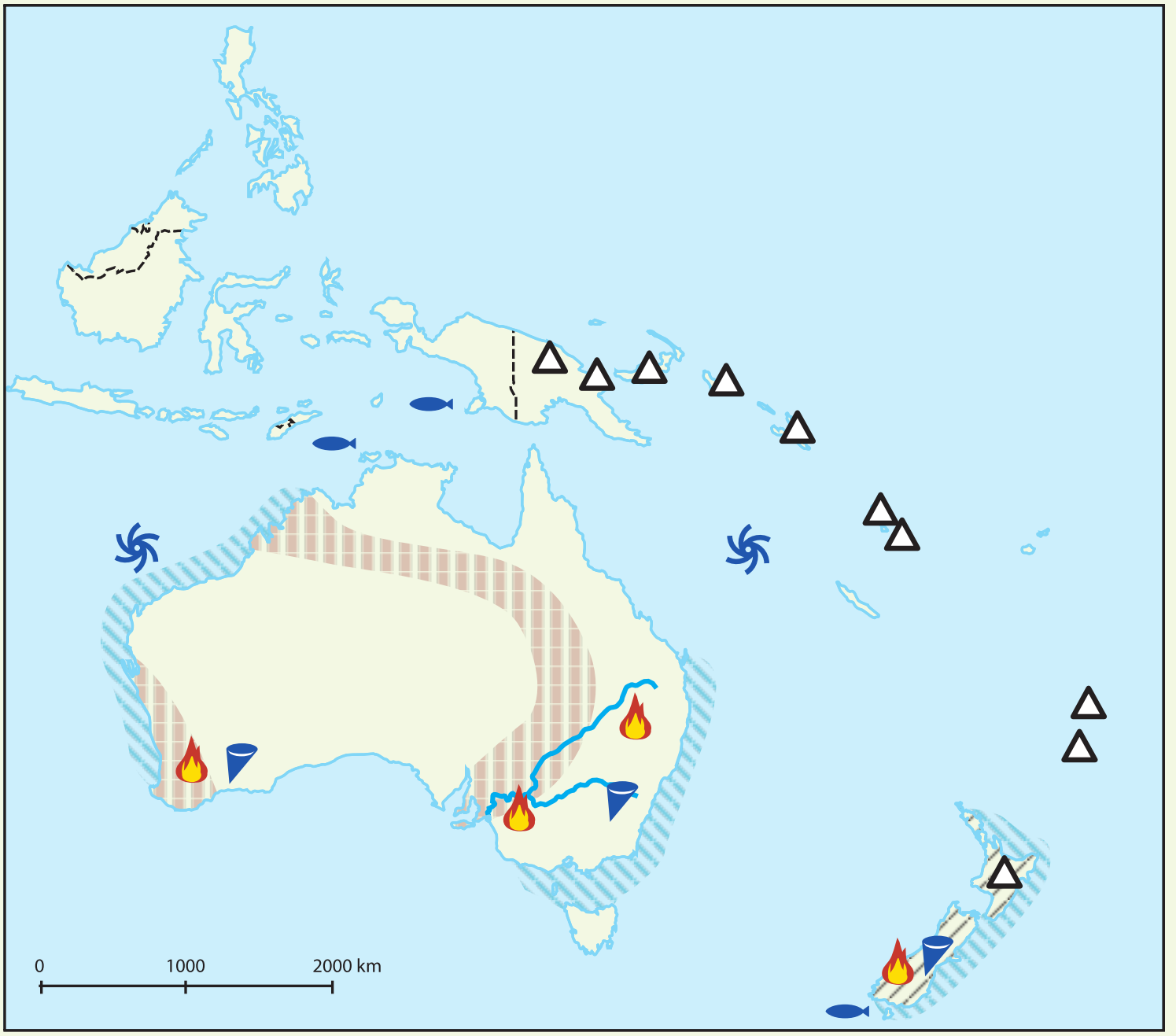
Etelä-Amerikan riskialueet

Aasian riskialueet



tornadot
trooppiset hirmumyrskyt
maanjäristykset
tulivuoret
tsunamit
tulvajoet
aavikoituminen
metsäpalot
liikakalastus

Australian ja Oseanian riskialueet



tornadot	tulivuoret	aavikoituminen
trooppiset hirmumyrskyt	tsunamit	metsäpalot
maanjäristykset	tulvajoet	liikakalastus

Käsitteet

A

aavikko **76**
desert
Kasvillisuusalue, jossa sataa harvoin. Suurin osa maanpinnasta on paljaana. Aavikkokasvit ovat sopeutuneet siihen, että sadetta tulee vain satunnaisesti. Ne pystyvät varastoimaan vettä, haihduttavat vähän tai kasvattavat versoja ja kukkia vain sateen jälkeen.

aavikoituminen **76**
desertification
Aavikoiden levittäytyminen uusille alueille. Aavikoituminen johtuu maaperää sitovan kasvillisuuden häviämisestä pitkään jatkuneen kuivuuden, metsien hakkaamisen ja liikalaidunnuksen seurauksena.

aineellinen luonnonvara **74**
material resource
Luonnonvara, jolle voidaan määritellä taloudellinen arvo. Aineellinen luonnonvara voi olla uusiutuva tai uusiutumaton.

aineeton luonnonvara **74**
immaterial resource
Luonnonvara, jolle on vaikea määritellä taloudellista arvoa. Esimerkiksi maiseman kauneus tai luonnon monimuotoisuus ovat aineettomia luonnonvaroja.

aliravitsemus **108**
malnutrition
Ravitsemustila, jossa ihminen kärsii joko ruuan puutteesta eli määrällisestä nälästä tai ruuan yksipuolisuudesta eli laadullisesta nälästä.

alityöntövyöhyke **26, 34**
subduction zone
Litosfäärilaattojen törmäyskohta, jossa raskaamman laatan reuna painuu kevyemmän laatan alle.

alue **6**
region
Osa maapallon pintaa, jota maantieteessä tutkitaan. Esimerkiksi kaupunki, valtio tai koko maapallo.

aluemaantiede **7**
regional geography
Maantieteen ala, jossa tutkitaan kokonaisvaltaisesti jotakin rajattua aluetta, esimerkiksi valtiota.

astenosfääri **22**
astenosphere
Vaipan uloin osa litosfäärin alla. Litosfäärilaatat liukuvat hitaasti astenosfäärin pintaa pitkin.

B

biojäte **91**
biodegradable waste
Orgaaninen jäte, joka on peräisin eloperäisestä aineksesta. Mikrobien toiminta hajoittaa biojätteen.

biokaasu **91**
biogas
Kaasu, joka koostuu lähinnä metaanista. Biokaasua syntyy mikobitoiminnan tuloksena, kun jätevedenpuhdistamoiden liete, karjan lanta tai kaatopaikkajätteen eloperäinen aines mätänee.

biomassa **90**
biomass
Eloperäinen aines, joka sisältää fotosynteesissä sitoutunutta Auringon energiaa. Esimerkiksi puu, lanta ja peltokasvit ovat biomassaa.

biotalous **90**
bioeconomy, biobased economy
Talous, jossa käytetään uusiutuvia luonnonvaroja ravinnon, energian, tuotteiden ja palveluiden tuottamiseen.

bioteknologia **90**
biotechnology
Tieteenala, jossa eliöitä tai niiden soluja käytetään ihmiselle hyödyllisten aineiden, kuten ruuan ja lääkkeiden, tuottamiseen. Bioteknologiassa käytetään usein apuna mikrobeja.

BKT **99**
GNP
ks. bruttokansantuote

bruttokansantuote **99**
gross national product
Luku, joka kertoo valtion kokonaistuotannon vuotuisen arvon. Bruttokansantuotteeseen lasketaan tuotteiden ja palveluiden yhteenlaskettu arvo yleensä Yhdysvaltojen dollareina.

D

diplomatia **115**
diplomacy
Valtioiden välisten suhteiden hoitaminen.

E

ekologinen jalanjälki **86**
ecological footprint
Ekologinen jalanjälki kuvaa yksilöiden tai yhteisöjen toiminnan ekologista ja taloudellista kestävyyttä. Siinä lasketaan yhteen maa- ja vesiala, joka tarvitaan esimerkiksi yhden suomalaisen käyttämän energian, raaka-aineiden ja elintarvikkeiden hankkimiseen sekä hänen tuottamiensa jätteiden käsittelyyn.

ekologinen kädenjälki **86**
ecological handprint
Ekologinen kädenjälki kuvaa ihmisen toiminnan tai valintojen positiivista vaikutusta luontoon.

elektroniikkajäte **93**
electronic waste, e-waste
Käytöstä poistetut sähkölaitteet ja niiden osat, esimerkiksi tietokoneet, matkapuhelimet ja televisiot.

episentrumi **24**
epicentrum
Kohta, joka on suoraan järistyskeskuksen eli hyposentrumin yläpuolella maanpinnalla.

eriarvoisuus **98**
inequality
Tilanne, jossa kehitys ja hyvinvointi on jakautunut epätasaisesti ihmisten ja alueiden välillä.

erkanemisvyöhyke **34**
divergent boundary
Kahden litosfäärilaatan rajakohta, jossa laatat liikkuvat poispäin toisistaan.

eroosio **50**
erosion
Maanpinnan kuluminen, jossa eroosiovoimat eli virtaava vesi, liikkuva jää, tuuli, aallokko ja painovoima saavat rapautuneen maa-aineksen liikkeelle. Samat voimat myös kuljettavat ja kasaavat maa-ainesta paikasta toiseen.

F

FAO **78**
Food and Agriculture Organization
YK:n elintarvike- ja maatalousjärjestö.

fossiiliset polttoaineet **83**
fossil fuels
Polttoaineet, jotka ovat muodostuneet miljoonia vuosia sitten eläneiden eliöiden jäänteistä hapettomissa olosuhteissa. Esimerkiksi maaöljy, maakaasu ja kivihiili ovat fossiilisia polttoaineita.

fossiilitalous **89**
fossil economy
Talousjärjestelmä, joka perustuu fossiilisiin energialähteisiin ja muihin uusiutumattomiin luonnonvaroihin.

fundamentalismi **113**
fundamentalism
Suuntaus, jossa toimitaan vaihtoehdottomasti jonkin tietyn ideologian mukaisesti.

fyysinen kartta **12**
physical map
Kartta, joka kuvaa maanpinnalla havaittavia asioita. Fyysisiä karttoja ovat esimerkiksi pinta-alaltaan pieniä alueita kuvaavat maastokartat ja laajoja alueita kuvaavat maanosakartat.

G

geeniteknologia **92**
gene technology
Tekniikat, joilla eliöiden perintötekijöitä muunnellaan tiettyä tarkoitusta varten.

geomedia **12**
geomedia
Karttojen, paikkatiedon, diagrammien, median, videoiden, kuvien, kirjallisten lähteiden, suullisten esitysten sekä muiden maantieteellisten tiedonhankinta- ja esitystapojen monipuolinen käyttö.

geoterminen energia **39**
geothermal energy
Lämpöenergia, joka on peräisin Maan sisäisestä lämmöstä, esimerkiksi tulivuorista ja kuumista lähteistä saatava energia.

geysir **39**
geyser
Kuuma suihkulähde.

GIS **12**
Geographic Information System
Tietokoneavusteinen paikkatietojärjestelmä, jonka avulla voidaan tuottaa, tallentaa, hallita, analysoida ja esittää paikkatietoa. Se koostuu laitteistoista, ohjelmistoista, paikkatietoaineistoista ja niiden käyttäjistä.

globaali **6**
global
Maapallonlaajuinen, maailmanlaajuinen.

globaali riski **8**
global risk
Riski, joka vaikuttaa kaikkialla maailmassa, esimerkiksi ilmastonmuutos.

globaalikasvatus **115**
global education
Tiedotus- ja opetustoiminta, jossa kerrotaan esimerkiksi ihmisoikeuksista, tasa-arvosta ja kehityksestä.

globalisaatio **10**
globalisation
Maailmanlaajuinen verkottuminen ja vuorovaikutus eri alueiden ja niillä asuvien ihmisten kesken. Globalisaatiota voidaan tarkastella talouden, politiikan, kulttuurin, liikenteen, matkailun ja ympäristön näkökulmista.

H

harmaa talous **99**
grey economy
Talous, joka kiertää lainsäädännön, verotuksen ja tullimaksut.

HDI **100**
HDI
ks. inhimillisen kehityksen indeksi

hiilinielu **68**
carbon sink
Hiiltä sitova ekosysteemi, esimerkiksi trooppiset metsät, joissa on paljon hiiltä sitovaa kasvillisuutta.

hillintä (ilmastonmuutoksen) **68**
climate change mitigation
Keinot, joilla ehkäistään ilmaston lämpenemistä. Suurin osa keinoista liittyy kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseen tai kasvihuonekaasujen poistamiseen ilmakehästä.

hirmumyrsky **44**
windstorm
Tuuli, jonka nopeus 10 minuutin keskiarvona on yli 32 m/s.

hurrikaani **46**
hurricane
Trooppinen pyörremyrsky Amerikan Tyynenmeren tai Atlantin puoleisella rannikolla.

hyposentrumi **24**
hypocentrum
Kohta, jossa maanjäristyksen aiheuttava litosfäärilaatan yhtäkkinen liike tapahtuu.

I

ihmiskunnan riski **8**
risk of humankind
Riski, joka aiheutuu ihmisen toiminnasta, esimerkiksi väestönkasvu tai sota.

ihmismaantiede **6**
human geography
Maantieteen ala, jossa tutkitaan ihmisen toimintaa ja vaikutusta ympäristöön.

ihmisoikeussopimus **114**
human rights convention, human rights agreement
Kansainvälinen sopimus, jolla taataan jokaiselle yksilölle samat perusoikeudet.

ilmastomalli **60**
climate model
Ilmastoa kuvaava tietokonesimulaatio, joka perustuu ilmakehää säätteleviin fysiikan lakeihin. Ilmastomallien avulla jäljitellään eri ilmastotekijöiden, kuten kasvihuonekaasujen, lämpötilan, sademäärien ja tuulten vaikutuksia maapallon ilmakehään, meriin, jäätiköihin ja lumipeitteeseen.

ilmastonmuutos **60**
climate change
Kasvihuoneilmiön voimistumisesta yleisesti käytetty nimitys. Ihmisen aiheuttama ilmastonmuutos johtuu kasvihuonekaasujen lisääntymisestä ilmakehässä.

ilmastoskenaario **60**
climate change scenario
Vaihtoehtoinen kehitysnäkymä tulevaisuuden ilmastosta.

indikaattori (kehityksen) **98**
development indicator
Tunnusluku tai ominaisuus, jolla voidaan arvioida kehitystä jollakin alueella.

infrastruktuuri **102**
infrastructure
Rakenteet ja palvelut, jotka ovat yhteyskunnan toiminnalle välttämättömiä. Infrastruktuuriin kuuluvat esimerkiksi tie- ja katuverkosto, vesijohto- ja viemäriverkostot sekä sähkö- ja tietoliikenneverkot.

inhimillisen kehityksen indeksi **100**
human development index
Kehityksen mittari, johon sisältyvät elinajanodote, lukutaitoisuus, koulutuksen määrä sekä väestön ostovoima.

K

kaivannainen **81**
mineral wealth
Mineraali, jota louhitaan kallioperästä teollisuuden raaka-aineeksi.

kansalaisjärjestö **115**
non-govermental organization
Järjestö, joka on hallituksista riippumaton ja joka kokoaa kansalaisia toimimaan yhdessä jonkin asian puolesta.

kartta **12**
map
Maapallon pinnasta piirretty kuva, jota on pienennetty, yleistetty ja täydennetty lisätiedoin. Kartalla erilaisia kohteita ja niiden ominaisuuksia kuvataan karttamerkkien avulla.

kasvihuoneilmiö **59**
greenhouse effect
Ilmakehän lämpötilaa nostava ilmiö, joka johtuu siitä, että Auringosta tuleva lyhytaaltoinen lämpösäteily pääsee ilmakehän läpi maanpinnalle, mutta Maan lähettämä pitkäaaltoinen lämpösäteily imeytyy pääosin ilmakehän kaasuihin. Kasvihuoneilmiö on välttämätön elämälle maapallolla.

kasvihuonekaasut **60**
greenhouse gases
Alailmakehässä olevat ilmakehän kaasut, jotka toimivat kasvihuoneen katon tavoin. Ne päästävät lävitseen Auringon lyhytaaltoisen lämpösäteilyn, mutta eivät läpäise kaikkea maanpinnalta tulevaa pitkäaaltoista lämpösäteilyä. Kasvihuonekaasuja ovat vesihöyry, hiilidioksidi, metaani, otsoni, hiilivedyt ja typen oksidit.

katastrofiapu **26, 115**
emergency management, aid, crisis management
Apu, jota annetaan kriisitilanteissa äkillisesti tapahtuneen katastrofin tai sodan uhreille.

kehittyvä maa **102**
developing country
ks. kehitysmaa

kehitysmaa **102**
developing country
Valtio, jonka elintaso ja hyvinvointi ovat alle maailman valtioiden keskitason ja jossa kärsitään köyhyydestä. Kehitysmaita kutsutaan eri yhteyksissä myös kehittyviksi maiksi ja Kolmanneksi Maailmaksi.

kehitysyhteistyö **115**
development co-operation
Yhteistyö, jolla tuetaan kehitysmaita. Kehitysyhteistyön toisena osapuolena voi olla esimerkiksi toinen valtio tai jokin järjestö.

kerrostulivuori **36**
stratovolcano
Jyrkkärinteinen tulivuori, jossa on vuorotellen jähmettyneen laavan ja vulkaanisen tuhkan muodostamia kerroksia.

kestävä elämäntapa **9, 89**
sustainable way of living, sustainable lifestyle
Elämäntapa, jossa pyritään elämään kestävän kehityksen periaatteiden mukaisesti.

kestävä vedenkäyttö **75**
sustainable use of water
Puhtaan makean veden käyttämistä niin, että se ehtii uusiutua veden kiertokulussa.

kierrätys **91**
recycling
Materiaalien käyttäminen hyödyksi uudessa yhteydessä.

kiertotalous **91**
circular economy
Talous, jossa raaka-aineiden ja materiaalien tehokkaalla käytöllä ja kierrättämisellä pyritään välttämään materiaalien hukkaamista ja jätteiden syntymistä.

kilpitulivuori **36**
shield volcano
Loivarinteinen tulivuori, josta purkautuu helposti virtaavaa laavaa.

konflikti **112**
conflict
Vakava yhteenotto, esimerkiksi terroriteko tai sota.

kriisiapu **115**
ks. katastrofiapu

kuuma piste **34**
hot spot
Kohta, jossa Maan vaipasta kohoaa kuumaa magmaa ylös astenosfäärin ja edelleen litosfäärin läpi maanpinnalle tai merenpohjalle. Kuuman pisteen kohdalle muodostuu tulivuoria.

L

laadullinen nälkä **108**
qualitative malnutrition
Aliravitsemustila, jossa henkilö kärsii ruuan yksipuolisuudesta ja heikosta laadusta, vaikka ruuan energiamäärä on riittävä.

laava **34**
lava
Sula kiviaines, joka purkautuu maan pinnalle tai merenpohjalle.

laavavirta **36**
lava stream
Kilpitulivuoren purkautuessa syntyvä hitaasti liikkuva laavavirta, joka voi sytyttää tuleen puita ja rakennuksia.

lahari **37**
lahar
Vulkaaninen mutavyöry, jonka nopeus voi olla 100 km/h. Lahari koostuu veteen sekoittuneesta vulkaanisesta aineksesta. Laharin aines muistuttaa betonia, joka paikalleen pysähtyneenä ja kuivuessaan kovettuu kiinteäksi.

lapsisotilas **114**
child soldier
Lapsi, joka on joutunut osallistumaan sotatoimiin.

lasten oikeuksien sopimus **114**
Convention on the Rights of the Child
Kansainvälinen sopimus, jolla taataan lapsen oikeus muun muassa riittävään ravintoon, terveydenhuoltoon, asumiseen, leikkimiseen sekä koulutukseen.

litosfääri **22**
lithosphere
Maapallon kerros, joka koostuu maapallon kuoresta ja vaipan uloimmasta osasta. Litosfääri on jakautunut noin 20 litosfäärilaattaan. Litosfääri kelluu vaippaan kuuluvan astenosfäärin päällä.

litosfäärilaatta **22**
tectonic plate
Maapallon litosfäärin osa, joka liikkuu hitaasti toisiin litosfäärilaattoihin nähden. Litosfäärilaattoja on noin 20 ja ne kelluvat maapallon vaippaan kuuluvan astenosfäärin päällä.

luonnonmaantiede **6**
physical geography
Maantieteen ala, jossa tutkitaan luonnonilmiöitä ja niiden esiintymistä eri alueilla.

luonnonriski **8**
natural hazard, physical risk
Riski, joka liittyy puhtaasti luonnon toimintaan, esimerkiksi maanjäristys tai tulivuorenpurkaus.

luonnonvara **74**
natural resource
Elollisesta ja elottomasta luonnosta saatava asia tai aine, jota ihminen voi hyödyntää.

M

maanjäristys **24**
earthquake
Maanpinnan tärähtely, joka johtuu maapallon kuoren äkillisistä liikkeistä.

maanjäristyskeskus **24**
center of the earthquake
ks. hyposentumi

maantiede **5**
geography
Tieteenala, joka tutkii luontoa ja ihmisten toimintaa sekä niiden välistä vuorovaikutusta eri alueilla. Perinteisesti maantiede jaetaan aluemaantieteeseen ja yleismaantieteeseen.

maanvyöry **25**
landslide
Maamassojen liikkuminen esimerkiksi maanjäristyksen aiheuttamana. Maanvyöryt voivat haudata alleen ihmisiä ja rakennuksia.

magma **34**
magma
Maan sisällä oleva sula kiviaines.

magmasäiliö **38**
magma chamber
Tulivuoren alla sijaitseva laaja onkalo, jossa on suuri määrä sulaa kiveä eli magmaa.

magnitudiasteikko **24**
scale of magnitude
Asteikko, jota käytetään maanjäristyksen voimakkuuden mittaamiseen. Magnitudi kuvaa maanjäristyksessä vapautuvaa energian määrää.

mediakriittisyys **13**
media criticism
Medialähteiden kriittinen tarkastelu ja esitettyjen tietojen arviointi.

mittari (kehityksen) **98**
ks. indikaattori

monitieteinen **7**
multidisciplinary
Tapa tehdä tutkimusta niin, että yhdistetään useiden eri alojen tietoja ja näkökulmia.

monsuunituulet **50**
monsoon winds
Alueelliset vuodenaikaistuulet, jotka esiintyy Kaakkois-Aasiassa, Afrikassa Guineanlahden rannikolla sekä Meksikonlahden ympäristössä ja Australian pohjoisosissa. Ne johtuvat maan ja meren erilaisesta lämpenemisestä. Talvella vallitsee yleensä kuiva mantereelta puhaltava talvimonsuuni ja kesällä sateita mereltä tuova kesämonsuuni.

mutavyöry **47**
mudflow
Rinteessä tapahtuva nopea massaliikunto, jossa veteen sekoittunutta maata vyöryy alaspäin. Se johtuu esimerkiksi rankkasateiden aiheuttamasta maan vettymisestä ja vettyneen maan vyörymisestä alaspäin.

myrsky **44**
storm, gale
Säätila, jossa tuulen nopeus on 10 minuutin keskiarvona yli 25 m/s, Suomessa raja-arvona on 21 m/s.

määrällinen nälkä **108**
quantitative malnutrition
Aliravitsemustila, jossa henkilö kärsii ruuan puutteesta ja siitä, että ruuassa on liian vähän energiaa.

O

ominaisuustieto **12**
attribute data
Tieto, joka kertoo, mikä tai millainen kuvattava kohde on. Ominaisuustiedon käsitettä käytetään paikkatiedon yhteydessä.

otsonikato **9**
ozone depletion
Ympäristöriski, jossa Maata suojaava otsonikerros ohenee.

P

paikallinen riski **8**
regional risk
Riski, joka koskee jotakin tiettyä rajattua aluetta, esimerkiksi mutavyöry.

paikkatieto **12**
geographic information, geospatial information, geoinformation
Tietoa kohteesta, jonka sijainti Maan pinnalla tunnetaan. Paikkatieto on yhdistelmä sijaintitiedosta ja ominaisuustiedosta.

pakolainen **111**
refugee
Henkilö, joka on joutunut jättämään kotinsa ja kotimaansa siksi, että hänellä on perusteltu syy pelätä joutuvansa vainotuksi rotunsa, kansallisuutensa, uskontonsa, yhteyskuntaryhmänsä tai poliittisen mielipiteensä takia.

pakolaisasema, pakolaisstatus **111**
ks. turvapaikka.

pakolaisleiri **111**
refugee camp
Väliaikaikaiseksi tarkoitettuja leirejä ja asuinalueita, joissa pakolaisille turvataan asuminen, koulunkäynti ja terveydenhuolto.

pintavalunta **50**
surface runoff
Vesi, joka virtaa maan pinnalla, esimerkiksi puroissa ja joissa.

pintavesi **75**
surface water
Maanpinnalla oleva vesi, kuten merien, järvien, jokien ja purojen vesi.

plantaasi **78**
plantation
Suurtila, jossa viljellään yhtä tai muutamaa vientikasvia. Plantaaseja on etenkin subtrooppisilla ja trooppisilla alueilla.

pohjavesi **75**
groundwater
Maa- ja kallioperään valunut vesi, joka täyttää kokonaan siellä olevat huokoset.

pyroklastinen pilvi **36**
pyroclastic flow
Tulivuoresta tuleva kuuma purkauspilvi. Pyroklastinen pilvi on sekoitus purkauskaasuja, laavapisaroita ja vulkaanista tuhkaa.

pyörremyrsky **44**
cyclone, twister
Pyörteinen voimakas tuuli, joka syntyy, kun matalapaineen alueella ilma nousee voimakkaasti ylös ja alkaa pyöriä.

R

raaka-aine **74**
raw material
Luonnonvara, josta valmistetaan tuotteita.

rahakasvi **109**
cash crop
Kasvi, jota viljellään vientiä varten. Rahakasveja ei yleensä käytetä ravintokasveina. Esimerkiksi nautintoaine- ja energiakasvit ovat rahakasveja.

rikas maa **102**
rich country, developed country
Valtio, jonka elintaso ja hyvinvointi ovat verrattain korkeat. Rikkaita maita kutsutaan eri yhteyksissä myös teollisuusmaiksi.

riski **8**
risk, hazard
Toiminta tai ilmiö, jolla voi olla negatiivinen vaikutus ympäristössä.

ruokakriisi **109**
food price crisis
Kriisitilanne, joka syntyy ruuan maailmanmarkkina-hintojen nousun takia. Ruokakriisi lisää nälänhätää kehitysmaissa.

S

sanitaatio **76**
sanitation
Toimenpiteet, jotka saavat aikaan terveellisen ympäristön. Niihin kuuluvat puhtaan juoksevan veden saatavuus, viemäröinti ja hygieeniset käymälät.

seismometri **29**
seismometer
Laite, jolla mitataan maankuoren tärähtelyä.

siirros **24**
fault
Maankuoressa oleva murtumakohta tai litosfäärilaattojen rajapinta, jossa maankuoren lohkot tai litosfäärilaatat liikkuvat toisiinsa nähden.

sijaintitieto **12**
location data
Tieto, joka kertoo, missä jokin kohde sijaitsee. Sijaintitieto ilmaistaan esimerkiksi maantieteellisten koordinaattien tai osoitteen avulla. Sijaintitieto voi olla myös paikan tai alueen nimi.

skenaario **60**
scenario
ks. ilmastoskenaario

sopeutuminen **68**
adaption
Muutoksen ennakoiminen ja siihen varautuminen.

sosiaalisesti kestävä kehitys **92**
social sustainability
Periaate, jonka mukaan pyritään toimimaan tasa-arvoisesti ja oikeudenmukaisesti. Maailmanlaajuisesti sosiaalinen kestävyys tarkoittaa ihmisten yhdenvertaisten oikeuksien puolesta toimimista ja paikallisesti esimerkiksi työturvallisuudesta, terveydestä ja hyvästä ilmapiiristä huolehtimista.

syöksytulva **50**
flash flood
Tulva, joka kehittyy nopeasti ja on sen takia vaarallinen.

syöksyvirtaus **45**
downburst
Ukkospilvestä alaspäin syöksyvä voimakas kylmä ilmavirtaus, joka maan- tai merenpinnan kohdatessaan kääntyy vaakasuoraksi ja aiheuttaa tuhoa tekevän ukkospuuskan.

sääsatelliitti **47**
weather satellite
Maapalloa kiertävä satelliitti, joka mittaa näkyvää valoa ja infrapunasäteilyä. Mittauksista voidaan päätellä esimerkiksi pilvisyyden määrä ja lämpötila maapallolla.

T

taifuuni **46**
typhoon
Trooppinen pyörremyrsky Tyynenmeren rannikoilla Aasiassa.

teemakartta **12**
thematic map
Kartta, joka havainnollistaa jonkin asian tai ilmiön esiintymistä alueella, esimerkiksi väentiheys- tai kasvillisuuskartta.

teollisuusmaa **102**
industrialized country
Valtio, jossa tärkeimpinä elinkeinoina ovat teollisuus- ja palveluelinkeinot. Yleensä teollisuusmailla tarkoitetaan rikkaita maita.

tornado **44**
tornado
Erittäin voimakas pienialainen pyörremyrsky, joka syntyy pilven ja maa- tai vesialustan välille. Tornadot ovat yleisiä Yhdysvaltojen keskiosissa.

tornadokuja **44**
Tornado Alley
Alue Yhdysvaltojen Keskilännessä, jossa tornadot ovat yleisiä.

trombi **45**
tornado
Pienialainen ja lyhytaikainen pyörteinen myrskytuuli, joka esiintyy Suomessakin yleensä kesällä.

trooppinen pyörremyrsky **46**
tropical cyclone
Hirmumyrsky, jossa tuuli on pyörivää ja erittäin voimakasta laajalla aluella. Trooppinen pyörremyrsky syntyy kostean ja lämpimän ilman kohotessa voimakkaasti ylöspäin. Kun ilmamassa kohotessaan jäähtyy, siinä oleva vesihöyry tiivistyy pilviksi ja syntyy voimakkaita sateita.

trooppinen sykloni **46**
tropical cyclone
Trooppinen pyörremyrsky Intian valtamerellä.

tsunami **26**
tsunami
Hyökyaaltojen sarja, joka saa alkunsa merenalaisesta maanjäristyksestä. Tsunamin syynä voi olla myös mereen putoava suuri kappale, kuten meteoriitti, jäävuori tai vuorenjyrkänne.

tuhkapilvi **37**
ash cloud
Vulkaanisesta tuhkasta koostuva pilvi, joka voi haitata lentoliikennettä.

tuliperäisyys **34**
volcanism
ks. vulkanismi

tulivuorisaari **34**
volcano island
Saari, joka on muodostunut, kun merenalainen tulivuori on kasvanut niin korkeaksi, että sen huippu ulottuu merenpinnan yläpuolelle.

tulva **25, 47, 50**
flood
Tilanne, jossa vedenpinta nousee yli normaalin tasonsa niin, että maa-alueita joutuu veden alle.

tulvadirektiivi **52**
floods directive
Euroopan unionin toimintaohje tulvien haittojen pienentämiseksi ja ehkäisemiseksi.

tulvahuippu **53**
flood peak
Tulvaveden suurin korkeus tulvan aikana.

tulvariski **52**
flood risk
Vedenpinnan nousu siten, että se aiheuttaa ongelmia alueen luonnolle tai ihmisille.

tulvariskialue **52**
flood risk area
Alue, jolla tulva aiheuttaa todennäköisesti merkittäviä tuhoja, esimerkiksi siellä sijaitsevien tuotantolaitosten tai tiheän asutuksen takia.

tulvasuojelu **53**
flood control
Tulvavahinkojen tai niistä aiheutuvien haittojen pysyvä vähentäminen esimerkiksi rantojen pengertämisen avulla.

tuotteen elinkaari **90**
product life cycle
Vaiheet, joita on tuotteen synnystä sen poistumiseen käytöstä. Tuotteen elinkaaressa voidaan erotella esimerkiksi raaka-aineiden hankkiminen, suunnittelu, tuotanto ja valmistaminen, kuljetus, myynti, huolto, kierrätys ja päätyminen jätteeksi.

turvallisuuskoulutus **26**
safety education
Koulutus, jonka tavoitteena on opettaa ihmiset toimimaan järkevästi turvallisuutta uhkaavissa tilanteissa, esimerkiksi tulipalon, maanjäristyksen, tsunamin tai tulvan sattuessa.

turvapaikanhakija **111**
asylum seeker
Henkilö, joka hakee turvapaikkaa eli pakolaisen asemaa saavuttuaan maahan.

turvapaikka, pakolaisasema, pakolaisstatus **111**
asylum
Myönnetty lupa ja asema (status), joka voidaan myöntää turvapaikanhakijalle ja joka oikeuttaa jäämään uuteen asuinmaahan.

Tyynenmeren tulirengas **28**
Pacific Ring of Fire
Tyynenmeren reunoja pitkin kulkeva kehä, joka koostuu litosfäärilaattojen rajakohdista. Tulirenkaan alueella tapahtuu suuri osa maapallon maanjäristyksistä. Tulirenkaan alueella on myös paljon tulivuoria.

U

uusiutumaton luonnonvara **74**
non-renewable resource
Luonnonvara, jota on ihmisen kannalta käytettävissä rajallinen varanto, joka voi ehtyä. Uusiutumattomat luonnonvarat jaetaan kertakäyttöisiin ja kierrätettäviin luonnonvaroihin.

uusiutuva luonnonvara **74**
renewable resource
Luonnonvara, jota syntyy luonnon prosesseissa lisää.

V

vesijalanjälki **87**
water footprint
Vesimäärä, jonka valtio tai ihminen kuluttaa. Vesijalanjälki lasketaan esimerkiksi litroina/henkilö/päivä. Se sisältää käytetyn talousveden lisäksi kaikkien kulutettujen tuotteiden valmistamiseen tarvittavan piiloveden.

vulkaaninen pommi **36**
volcanic bomb
Puolittain jähmettynyt laavapallo, joka on sinkoutunut tulivuoresta. Vulkaaniset pommit putoavat maahan tulivuoren rinteille ja sen ympäristöön.

vulkaaninen tuhka **36**
volcanic ash
Hienojakoinen kiviaines, jota syntyy tulivuorenpurkauksessa. Vulkaaniseksi tuhkaksi kutsutaan ainesta, jonka raekoko on alle 2 mm. Useimmiten se on rakenteeltaan lasimaista.

vulkanismi **34**
volcanism
Tulivuorten toiminta sekä muut maanpinnalle tai sen läheisyyteen kohoavan magman aiheuttamat ilmiöt, kuten kuumat lähteet ja geysirit.

väestönkasvu **107**
population growth
Maapallon väestön lisääntyminen.

Y

yhdyskuntajäte **91**
community waste
Jäte, jota syntyy kotitalouksissa ja palvelualoilla.

YK, Yhdistyneet Kansakunnat **110**
UN, United Nations
Maailmanlaajuinen hallitusten välinen yhteistyöjärjestö, jonka tavoitteena on edistää kansainvälistä rauhaa ja turvallisuutta, oikeudenmukaisuutta sekä ihmisoikeuksia. YK:lla on lukuisia alajärjestöjä, kuten Unicef, WHO, ja UNCHCR.

yleismaantiede **7**
systematic geography
Maantieteen ala, jossa tutkimus kohdistuu johonkin luontoon tai ihmisen toimintaan liittyvään ilmiöön maapallolla.

ympäristön kantokyky **107**
environmental carrying capacity
Luonnonvarojen riittävyys suhteutettuna alueen väkilukuun.

ympäristöpakolainen **112**
environmental refugee
Henkilö, joka joutuu pakenemaan kotoaan asuinalueellaan tapahtuneen ympäristökatastofin takia.

ympäristöriski **8**
environmental risk
Riski, joka aiheutuu, kun ihminen aiheuttaa häiriötä luonnon normaaliin toimintaan, esimerkiksi vesien saastuminen.

Ä

ääriliike **113**
extremist movement, fundamentalistic movement
Liike tai organisaatio, joka toteuttaa ideologiaansa vaihtoehdottomasti. Joskus ääriliikkeisiin liittyy väkivaltaisia tekoja ja terroria.

MAAILMA

90°
150°
120°
90°
60°
30°
0°
60°
30°
0°
30°
60°
90°
Kuningatar Elisabetin saaret
Ellesmerensaari
Grönlanti
Beaufortinmeri
Victorian-saari
Baffininsaari
Davisinsalmi
Islanti
Beringinsalmi
Yukon
Brooksvuoret
Alaskavuoret
Denali 6194
Mackenzie
Iso-Karhujärvi
Iso-Orjajärvi
Hudsoninsalmi
Hudsonin-lahti
Aleutit
Alaskan niemimaa
7822 Aleuttien hauta
Rannikkovuoristo
POHJOIS-AMERIKKA
Labrador
Pohjan-meri
Brittein saaret
Missouri
Suuret järvet
Suuret tasangot (Great Plains)
Newfoundland
St. Lawrence
Kaskadivuoret
Kalliovuoret
Mt. Whitney 4420
Sierra Nevada
Sierra Madre
Coloradon aavikko
Colorado
Ohio
Appalakit
Mississippi
Rio Grande
Bermuda
Azorit
Madeira
Gibraltarinsalmi
Pyreneet
Pyreneiden niemimaa
Mt. Blanc 4807
Atlasvuoret
Kanarian-saaret
Kravun kääntöpiiri
Havaijisaaret
Mauna Kea 4207
7022
Meksikonlahti
Bahamasaaret
Kuuba
Länsi-Intian saaristo
Hispaniola
Isot Antillit
Jamaika
Yukatan
Citlaltepetl 5700
Popocatepetl 5452
9200 Puerto Ricon hauta
6690
ATLANTIN VALTAMERI
Kap Verden saaret
AFRIKKA
Niger
Karibianmeri
Pienet Antillit
Panaman kanava
Kookossaari
Galápagos-saaret
Orinoco
Guayanan ylänkö
Guinean lahti
päiväntasaaja
Polynesia
Tuamotusaaret
Seurasaaret
Tahiti
Cooksaaret
TYYNI VALTAMERI
Chimborazo 6267
Amazon
Selvas
ETELÄ-AMERIKKA
Andit
Titicacajärvi
Brasilian ylänkö
Paraguay
Gran Chaco
Parana
Ataacaman aavikko
Perun-Chilen hauta
7973
Ojos del Salado 6863
Aconcagua 6959
Pampa
Rio de la Plata
Patagonia
6681
Ascension
St. Helena
Kauriin kääntöpiiri
Pääsiäis-saari
Falklandsaaret
Etelä-Georgia
Magalhaesinsalmi
Tulimaa
Kap Horn
Drakensalmi
8325 Etelä-Sandwichin hauta
5230
eteläinen napapiiri
Weddellinmeri
Graham-maa
Antarktiksen niemimaa
Ellswothinmaa
Marie Byrdin maa
Coatsinmaa
Kuningatar Mau
ETELÄMA
Korkeus-vyöhykkeet (m)
jäätikkö
5 000
2 000
500
200
0
syvänkö
1343 korkeus meren-pinnasta (m)
Syvyysvyöhykkeet (m)
200
2 000
5 000
8 000
5230 syvyys (m)

30°
60°
90°
120°
150°
180°
90°
60°
30°
0°
30°
60°
90°
120°
150°
180°
90°
OINEN JÄÄMERI
Severnaja Zemlja
Uuden-Siperian saaret
Barentsin-meri
Novaja Zemlja
Nordkapp
Keski-Siperian ylänkö
pohjoinen napapiiri
Lena
Siperia
Laatokka
Uralvuoret
Ob
Jenisei
Irtyš
Länsi-Siperian alanko
Ohotan-meri
Kamtšatka
Beringinmeri
Aleutit
Karpaatit
Don
Volga
Sajanvuoret
Baikaljärvi
Altai
Balhaš-järvi
Amur
Sahalin
Kuriilien hauta 10542
Tonava
Elbrus 5633
Kaspianmeri
Araljärvi
Syrdarja
Gobin aavikko
AASIA
Hokkaido
Mustameri
Kaukasus
Balkanin niemimaa
Anatolia
Amudarja
Keltainenjoki
Japanin-meri
Honshu
Pamir
Tienšan
Nan Shan
Kreeta
Kypros
Välimeri
Tigris
K2 8610
Kunlun Shan
Tiibetin ylänkö
Keltainen-meri
Fuij 3776
Japaninhauta
Kyushu
10554
Eufrat
Himalaja
Jangtse
Suezin-kanava
Persianlahti
Ganges
Mt. Everest 8850
Itä-Kiinan meri
Arabia
Niili
Punainenmeri
Thar
Kravun kääntöpiiri
Taiwan
Nasserin tekojärvi
Tibesti
Etu-Intia
Taka-Intia
Hainan
TYYNI VALTAMERI
Rub al Khali
Arabianmeri
Bengalin-lahti
Mekong
Luzon
Filippiinienhauta
Mariaanienhauta
Mikronesia
Tšadjärvi
Sokotra
Lakkadiivit
Andamaanit
Etelä-Kiinan meri
10497
11022
Karoliinit
Valkoinen-Niili
Sininen-Niili
Etiopian ylänkö
Somalin niemimaa
Sri Lanka
Mindanao
Turkana-järvi
5060
Malediivit
Malakansalmi
Celebesin-meri
Kongon allas
Victoriajärvi
Mt. Kenya 5199
Borneo
Molukit
päiväntasaaja
Nauru
Kilimanjaro 5895
Seychellit
Chagossaaret
Sumatra
Isot Sundasaaret
Sulawesi
Puncak Jaya 5030
Melanesia
Salomosaaret
Kongo
Tanganjika-järvi
Pienet Sundasaaret
Bandanmeri
Uusi-Guinea
Jaava
Kookoos-saaret
7209
Timor
Arafuranmeri
Malawi-järvi
Komorit
INTIAN VALTAMERI
Cape Yorkin niemimaa
Iso Valliriutta
Korallimeri
Uudet-Hebridit
Samoa
Sambesi
Madagaskar
Mauritius
Kauriin kääntöpiiri
Iso Hiekka-aavikko
Australian Kordillieerit
Fidži
Tonga
Namibin aavikko
Kalahari
Mosambikin kanaali
Réunion
6400
AUSTRALIA
Uusi-Kaledonia
Tongan hauta 10882
Oranje
Lohikäärme-vuoret
Iso Victorian aavikko
Kermadecin hauta 10047
Nullarborin tasanko
Darling
Australian Alpit
Hyväntoivon-niemi
Iso Australian mutka
Murray
Pohjoissaari
6195
Bassinsalmi
Tasmania
Crozetsaaret
Kerguelen
Eteläsaari
Mt. Cook 3754
INEN JÄÄMERI
eteläinen napapiiri
Kansainvälinen päivämääräraja
Enderbynmaa
Kuningatar Maryn maa
Wilkesinmaa
din maa
Victorianmaa
ANNER
0
1 000
2 000
3 000 km

MAAILMAN VALTIOT

30°
60°
90°
120°
150°
180°
90°
60°
30°
0°
pohjoinen napapiiri
Kravun kääntöpiiri
päiväntasaaja
Kauriin kääntöpiiri
eteläinen napapiiri
Kansainvälinen päivämääräraja
n t a r k t i s
Frans Joosefin maa
Severnaja Zemlja
Uuden Siperian saaret
Novaja Zemlja
V E N Ä J Ä
SUOMI
VIRO
LATVIA
LIETTUA
VALKO-VENÄJÄ
PUOLA
UKRAINA
SLOVAKIA
UNKARI
MOLDOVA
ROMANIA
SERBIA
BULGARIA
KOS. MAKEDONIA
ALBANIA
KREIKKA
TURKKI
GEORGIA
ARMENIA
AZERBAIDŽAN
KAZAKSTAN
UZBEKISTAN
TURKMENISTAN
KIRGISIA
TADŽIKISTAN
MONGOLIA
KIINA
POHJOIS-KOREA
ETELÄ-KOREA
JAPANI
TAIWAN
MALTA
KYPROS
SYYRIA
LIBANON
ISRAEL
IRAK
IRAN
AFGANISTAN
PAKISTAN
JORDANIA
KUWAIT
BAHRAIN
QATAR
ARABI-EMIRI-KUNNAT
OMAN
SAUDI-ARABIA
LIBYA
EGYPTI
NEPAL
BHUTAN
BANGLADESH
MYANMAR
INTIA
LAOS
VIETNAM
THAIMAA
KAMBODŽA
FILIPPIINIT
BRUNEI
MALESIA
SINGAPORE
SRI LANKA
Lakkadiivit (INTIA)
Andamaanit (INTIA)
MALEDIIVIT
Mariaanit (USA)
PALAU
MIKRONESIA
MARSHALL-SAARET
KIRIBATI
NAURU
TUVALU
I N D O N E S I A
ITÄ-TIMOR
PAPUA-UUSI-GUINEA
SALOMON-SAARET
VANUATU
FIDŽI
TONGA
SAMOA
AUSTRALIA
Uusi-Kaledonia (RANSKA)
UUSI-SEELANTI
Kerguelen (RANSKA)
TŠAD
SUDAN
ERITREA
DJIBOUTI
JEMEN
ETIOPIA
SOMALIA
KESKI-AFRIKKA
ETELÄ-SUDAN
KENIA
UGANDA
RUANDA
BURUNDI
KONGO
KONGON DEM. TASAVALTA
TANSANIA
SEYCHELLIT
KOMORIT
MADAGASKAR
MAURITIUS
Réunion (RANSKA)
ANGOLA
SAMBIA
MALAWI
MOSAMBIK
ZIMBABWE
BOTSWANA
NAMIBIA
SWAZIMAA
LESOTHO
ETELÄ-AFRIKKA
0
1 000
2 000
3 000 km

EUROOPPA

Kaupunkien asukasluvut
- yli 1 milj. asukasta
- 500 000 – 1 milj.
- 100 000 – 500 000
- alle 100 000

Pääkaupunki alleviivattu

valtionraja

1343 korkeus meren-pinnasta (m)

Korkeusvyöhykkeet (m)
- 3 000
- 2 000
- 1 000
- 500
- 200
- 0
- syvänkö

Syvyysvyöhykkeet (m)
- 200
- 2 000
- 4 000

0 200 400 km

Barentsin-meri
Murmansk
Kanlnin niemimaa
Kuolan niemimaa
ohjoinen napapiiri
Vienan-meri
Arkangeli
Petšora
Petšora
Narodnaja 1894
Ob
Uhta
Mezen
Uralvuoret
Syktyvkar
Vienanjoki
Petroskoi
Äänisjoki
Äänisen
Sortavala
Laatokka
Perm
Jekaterinburg
Vjatka
Tšeljabinsk
55°
Tserepovets
Vologda
Kolpino
Rybinskin tekojärvi
VENÄJÄ
Jaroslavl
Volga
Ufa
Novgorod
Nižni Novgorod
Kazan
Tver
Volga
Valdain ylänkö
Moskova
Samara
Ural
Rjazan
Smolensk
Tula
Penza
Volgan ylänkö
Keski-Venäjän ylänkö
Lipetsk
Saratov
Volga
50°
Brjansk
Homjel
Kursk
Voronež
Belgorod
Don
KAZAKSTAN
Kaspian syvänkö
Atyrau
Kiova
Harkova
Volgograd
Dnepr
UKRAINA
Dnepropetrovsk
Donetsk
Don
Astrahan
45°
Bug
Kryvyi Rih
Zaporižžja
Mariupol
Rostov
OLDOVA
Chișinău
Odessa
Herson
Asovan-meri
Kaspianmeri
Krasnodar
Tšetšenia
Groznyi
Krim
Sevastopol
Kaukasus
Elbrus 5642
Constanța
Mustameri
GEORGIA
Tbilisi
AZERBAIDŽAN
40°
Baku
Varna
ARMENIA
Jerevan
Samsun
Bosporin
Ararat 5165
AZ.
anbul
Marmara-meri
Bursa
Ankara
Kırıkkale
Sivas
Urmiajärvi
Tabriz
Vanjärvi
TURKKI
Kayseri
Ercives 3916
Kurdistan
IRAN
Izmir
Eufrat
Tigris
Konya
Gaziantep
Mosul
35°
Antalya
Mersin
Aleppo
SYYRIA
IRAK
Nikosia
35°
Mesopotamia
30°
KYPROS
LIBANON
40°
Bagdad
45°

AASIA

JÄÄMERI
Färsaaret
pohjoinen napapiiri
Norjanmeri
Huippuvuoret (Norja)
Pohjanmeri
IRLANTI
ISO-BRITANNIA
NORJA
RUOTSI
SUOMI
Helsinki
Murmansk
Barentsinmeri
Frans Josefin maa (Venäjä)
Novaja Zemlja
Karanmeri
Severnaja Zemlja
Laptevinmeri
Itä-Siperian meri
Wrangelinsaari
Uuden Siperian saaret
Kolyma
Verhojanskvuoret
Lena
Jakutsk
Aldan
Stanovoivuoret
Amur
Jablonovyivuoret
Tšita
Baikaljärvi
Sajanvuoret
Ulan-Ude
Irkutsk
Bratsk
Krasnojarsk
Angara
Jenisei
Ala-Tunguska
Keski-Siperian ylänkö
Norilsk
Vorkuta
Narodnaja 1894
Länsi-Siperian alanko
Ob
Surgut
Siperia
VENÄJÄ
Uralvuoret
Jekaterinburg
Tšeljabinsk
Tomsk
Novosibirsk
Omsk
Novokuznetsk
Barnaul
Astana
Semey
Quaraghandy
Balhašjärvi
Almaty
Biškek
Ürümqi
Altai
MONGOLIA
Mongolian ylänkö
Ulaanbaatar
Gobi
Beijing (Peking)
Shenyang
Baotou
Taiyuan
Jinan
Zhengzhou
Xian
Lanzhou
Keltainenjoki
Wuhan
Jangtse
Chengdu
Changsha
Chongqing
Guiyang
Kunming
Guangzhou
Macao
Hanoi
Haiphong
Hainan
LAOS
Vientiane
VIETNAM
Da Nang
Mekong
THAIMAA
Bangkok
KAMBODŽA
Phnom Penh
Ho Chi Minh
Etelä-
Siamin-lahti
Nikobaarit (Intia)
Banda Aceh
Penang
Medan
Malakansalmi
Kuala Lumpur
SINGAPORE
Sumatra
Padang
Jakarta
Semarang
Jaavanmeri
INDO
KIINA
Tienšan
Taklimakan
Kunlun
Tiibetin ylänkö
Himalaja
Lhasa
Mt. Everest 8850
NEPAL
Kathmandu
Thimphu
BHUTAN
BANGLADESH
Dhaka
Chittagong
Naypyitaw
MYANMAR (BURMA)
Yangon
Andamaanit (Intia)
Bengalin-lahti
Kolkata (Kalkutta)
Patna
Kanpur
Ganges
New Delhi
Delhi
Thar
Nagpur
Mumbai (Bombay)
Hyderabad
Goa
Deccan
Bangalore
Chennai (Madras)
Lakkadiivit (Intia)
Cochin
Madurai
SRI LANKA
Colombo
MALEDIIVIT
INTIA
Ahmadabad
Surat
Karachi
Hyderabad
Kandahar
Faisalabad
Lahore
Islamabad
Peshawar
Kabul
Hindukuš
Herat
Dušanbe
Pamir
TADŽIKISTAN
Samarkand
Taškent
KIRGISIA
UZBEKISTAN
Araljärvi
TURKMENISTAN
Ašgabat
Mashhad
AFGANISTAN
PAKISTAN
Indus
Kerman
Shiraz
IRAN
Esfahan
Teheran
Tabriz
Baku
AZERBAIDŽAN
Kaukasus
Elbrus 5642
Kaspianmeri
Volga
Astrahan
Volgograd
Saratov
Voronež
Rostov-na-Donu
Samara
Ufa
Kazan
Perm
Vjatka
Nižni Novgorod
Moskova
Pietari
Arkangeli
Moskova
Helsinki
Itämeri
VIRO
LATVIA
LIETTUA
VALKO-VENÄJÄ
UKRAINA
MOLDOVA
PUOLA
TŠEKKI
SLOVAKIA
UNKARI
ROMANIA
BULGARIA
SERBIA
KOS.
MAKEDONIA
ALBANIA
MONT.
BOSNIA-HERTS.
KROATIA
SLOVENIA
ITÄVALTA
SVEITSI
SAKSA
RANSKA
BELGIA
ALANKOMAAT
TANSKA
ITALIA
KREIKKA
Istanbul
Izmir
Mustameri
Ankara
TURKKI
GEORGIA
Tbilisi
Jerevan
ARMENIA
Aleppo
KYPROS
LIBANON
ISRAEL
SYYRIA
Damaskos
Amman
JORDANIA
EGYPTI
Suezin kanava
Mosul
Bagdad
IRAK
Basra
KUWAIT
Zagrosvuoret
Eufrat
Tigris
Damavand 5601
Persianlahti
BAHRAIN
QATAR
Dubai
ARABI-EMIIRI-KUNNAT
Abu Dhabi
Masqat
OMAN
Medina
Jeddah
Mekka
Riad
SAUDI-ARABIA
Arabian niemimaa
Sanaa
JEMEN
Aden
Adeninlahti
SOMALIA
Sokotra (Jemen)
Arabianmeri
Punainenmeri
Välimeri
päiväntasaaja
SEYCHELLIT
MADAGASKAR
INTIAN VALTAMERI
80°
70°
60°
70°
80°
90°
100°

Kaupunkien asukasluvut

- yli 1 milj. asukasta
- 500 000 – 1 milj.
- 100 000 – 500 000
- alle 100 000

Pääkaupunki alleviivattu

valtionraja

5601 ▲ korkeus meren-pinnasta (m)

Korkeusvyöhykkeet (m)

6 000
4 000
2 000
1 000
500
200
0
syvänkö

Syvyysvyöhykkeet (m)

200
2 000
4 000
8 000

0 1 000 km

POHJOIS-AMERIKKA

ETELÄ-AMERIKKA

AFRIKKA

PORTUGALI
ESPANJA
ITALIA
KREIKKA
TURKKI
Kaspian-meri
Gibraltarinsalmi
Alger
Constantine
Tunis
Oran
TUNISIA
MALTA
Tanger
Rabat
Oujda
Sfax
Madeira (Port.)
Casablanca
Fès
Tripoli
Välimeri
KYPROS
SYYRIA
LIBANON
ISRAEL
IRAN
MAROKKO
Atlasvuoret
Marrakech
Misratah
Bengasi
Aleksandria
Port Said
Suezin kanava
Eufrat
Tigris
JORDANIA
IRAK
Agadir
30°
Kanariansaaret (Esp.)
Las Palmas
Teide 3718
ALGERIA
LIBYA
Qattaran syvänkö
Kairo
Siinai
KUWAIT
Persian-lahti
La'youn
Sahara
Libyan aavikko
EGYPTI
Niili
Luxor
SAUDI-
BAHRAIN
QATAR
ARABI-EMIIRI-KUNNAT
Länsi-Sahara
Kravun kääntöpiiri
Ahaggar
Assuan
Nasser-järvi
Puhainenmeri
Zouérate
Mt Tahat 2918
ARABIA
Nouadhibou
Tibesti
Nubian aavikko
20°
Sahel
MAURITANIA
MALI
Port Sudan
Niili
OMAN
Nouakchott
Timbuktu
Niger
NIGER
TŠAD
Ondurman
Khartum
ERITREA
Asmara
JEMEN
Sénégal
SENEGAL
Dakar
Darfur
SUDAN
Sininen Niili
Valkoinen Niili
Ras Dashen ▲4620
GAMBIA
Banjul
Bamako
Niamey
Zinder
Tšadjärvi
N'djaména
Kano
Nguru
DJIBOUTI
Djibouti
BURKINA FASO
GUINEA-BISSAU
Bissau
Ouagadougou
Kankan
BENIN
NIGERIA
Etiopian ylänkö
Dire Dawa
Somalian niemimaa
10°
GUINEA
Conakry
Abuja
Sarh
Moundou
Malakal
Addis Abeba
Freetown
NORSUNLUU-RANNIKKO
GHANA
TOGO
Porto Novo
Ogbomosho
Ibadan
Wau
ETELÄ-SUDAN
ETIOPIA
SIERRA LEONE
Yamoussoukro
Enugu
Lagos
KESKI-AFRIKKA
Bangui
Iso hautausvajoama
Monrovia
Lomé
Port Harcourt
KAMERUN
Juba
LIBERIA
Abidjan
Accra
Yaoundé
SOMALIA
Malabo
Douala
UGANDA
Turkana-järvi
Guineanlahti
PÄIVÄNT. GUINEA
Kongo
KENIA
Mogadishu
0°
päiväntasaaja
São Tomé
Libreville
KONGO
Kongon allas
Kinsangani
Ruwenzori 5119
Kampala
Mt. Kenya 5199
SÃO TOMÉ ja PRÍNCIPE
GABON
Franceville
Mbandaka
Kongo
Victoria-järvi
Kisali
Nairobi
INTIAN VALTAMERI
KONGON DEMOKRAATTINEN TASAVALTA
Kivu-järvi
RUANDA
Mwanza
Kilimanjaro 5895
Mombasa
Brazzaville
Bujumbura
BURUNDI
Pointe-Noire
Kinshasa
Kananga
Kalemie
TANSANIA
Sansibar
ATLANTIN VALTAMERI
Cabinda (Angola)
Matadi
Tanganjika-järvi
Dodoma
Dar Es Salaam
SEYCHELLIT
Luanda
Manange
Lantinen hautausvajoama
Mbeya
10°
Kowezi
Likasi
Malawi-järvi
Ruvuma
KOMORIT
Moroni
Antsiranana
ANGOLA
Lubumbashi
Kitwe
Ndola
MALAWI
Lilongwe
SAMBIA
Okavango
Lusaka
Nampula
Blantyre
Sambesi
MADAGASKAR
Toamasina
Harare
Antananarivo
MAURITIUS
Port Louis
Mosambikin kanaali
ZIMBABWE
20°
NAMIBIA
Bulawayo
MOSAMBIK
Saint-Denis
Windhoek
Fianarantsoa
Réunion (Ranska)
Namibin aavikko
BOTSWANA
Kauriin kääntöpiiri
Kalahari
Limpopo
Gaborone
Pretoria
Maputo
Cap Vohimena
Johannesburg
Mbabane
SWAZIMAA
Maseru
Oranje
30°
LESOTHO
Durban
ETELÄ-AFRIKKA
Lohikäärmevuoret
Kapkaupunki
Hyväntoivonniemi
0°
10°
20°
30°
40°
50°
Kaupunkien asukasluvut
yli 1 milj. asukasta
500 000 – 1 milj.
100 000 – 500 000
alle 100 000
Pääkaupunki alleviivattu
valtionraja
1343 korkeus ▲merenpinnasta (m)
Korkeusvyöhykkeet (m)
3 000
2 000
1 000
500
200
0
syvänkö
Syvyysvyöhykkeet (m)
200
2 000
4 000
8 000
0
1 000 km

AUSTRALIA JA OSEANIA

Kaupunkien asukasluvut
- yli 1 milj. asukasta
- 500 000 – 1 milj.
- 100 000 – 500 000
- alle 100 000

Pääkaupunki alleviivattu

valtionraja

1343 ▲ korkeus meren-pinnasta (m)

Korkeus-vyöhykkeet (m)
3 000
2 000
1 000
500
200
0
syvänkö

Syvyys-vyöhykkeet (m)
200
2 000
4 000
8 000

0 1 000 km

ARKTIS

Kaupunkien asukasluvut
- yli 1 milj. asukasta
- 500 000 – 1 milj.
- 100 000 – 500 000
- alle 100 000

Pääkaupunki alleviivattu

valtionraja

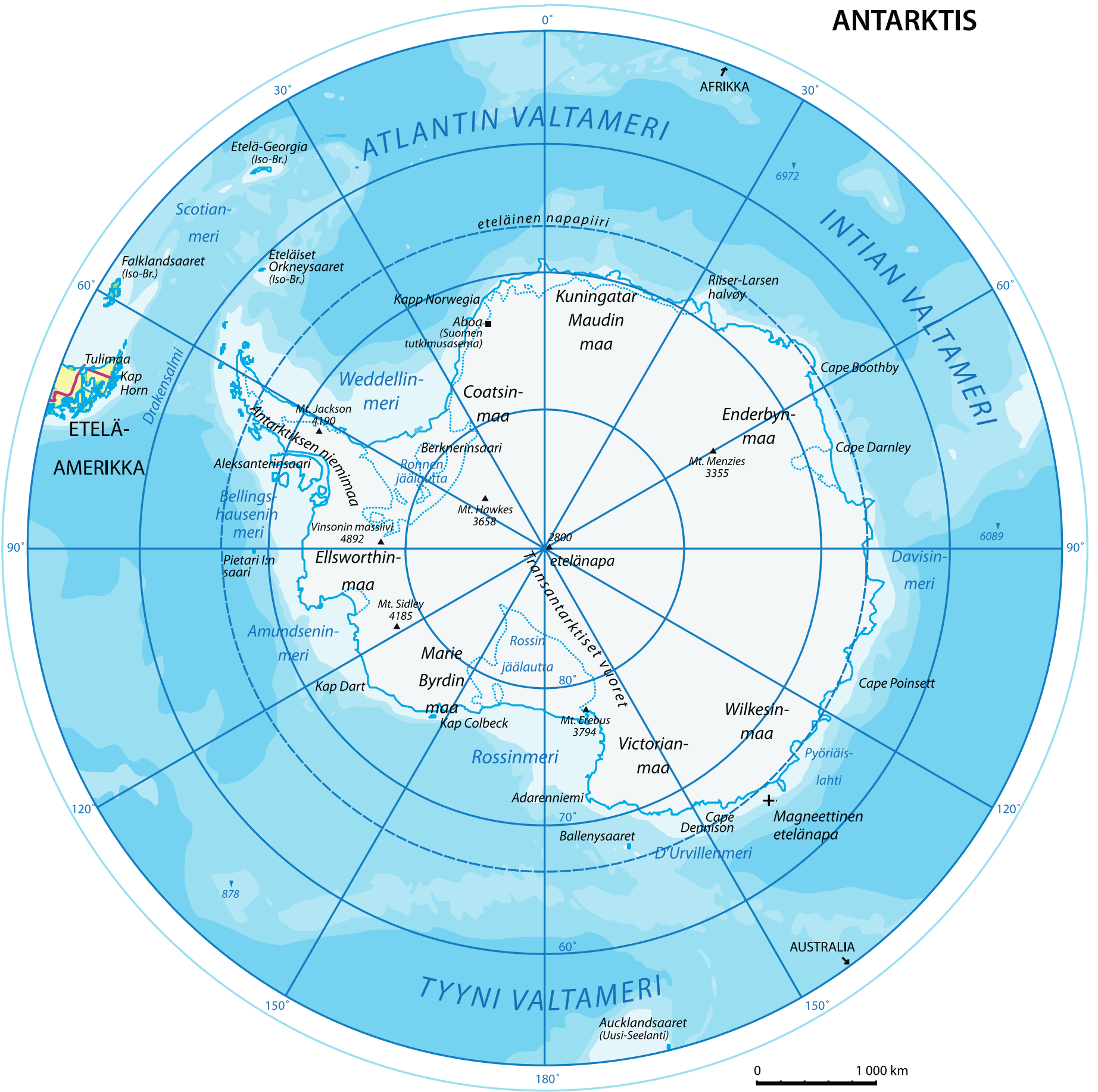
Korkeusvyöhykkeet (m)
- jäätikkö
- 3 000
- 2 000
- 1 000
- 500
- 200
- 0
- syvänkö

1343 korkeus meren-pinnasta (m)

Syvyysvyöhykkeet (m)
- 200
- 2 000
- 4 000
- 8 000

5486 syvyys (m)

ANTARKTIS



0 1 000 km

Korkeusvyöhykkeet (m)

- jäätikkö
- 3 000
- 2 000
- 1 000
- 500
- 200
- 0
- syvänkö

Syvyysvyöhykkeet (m)

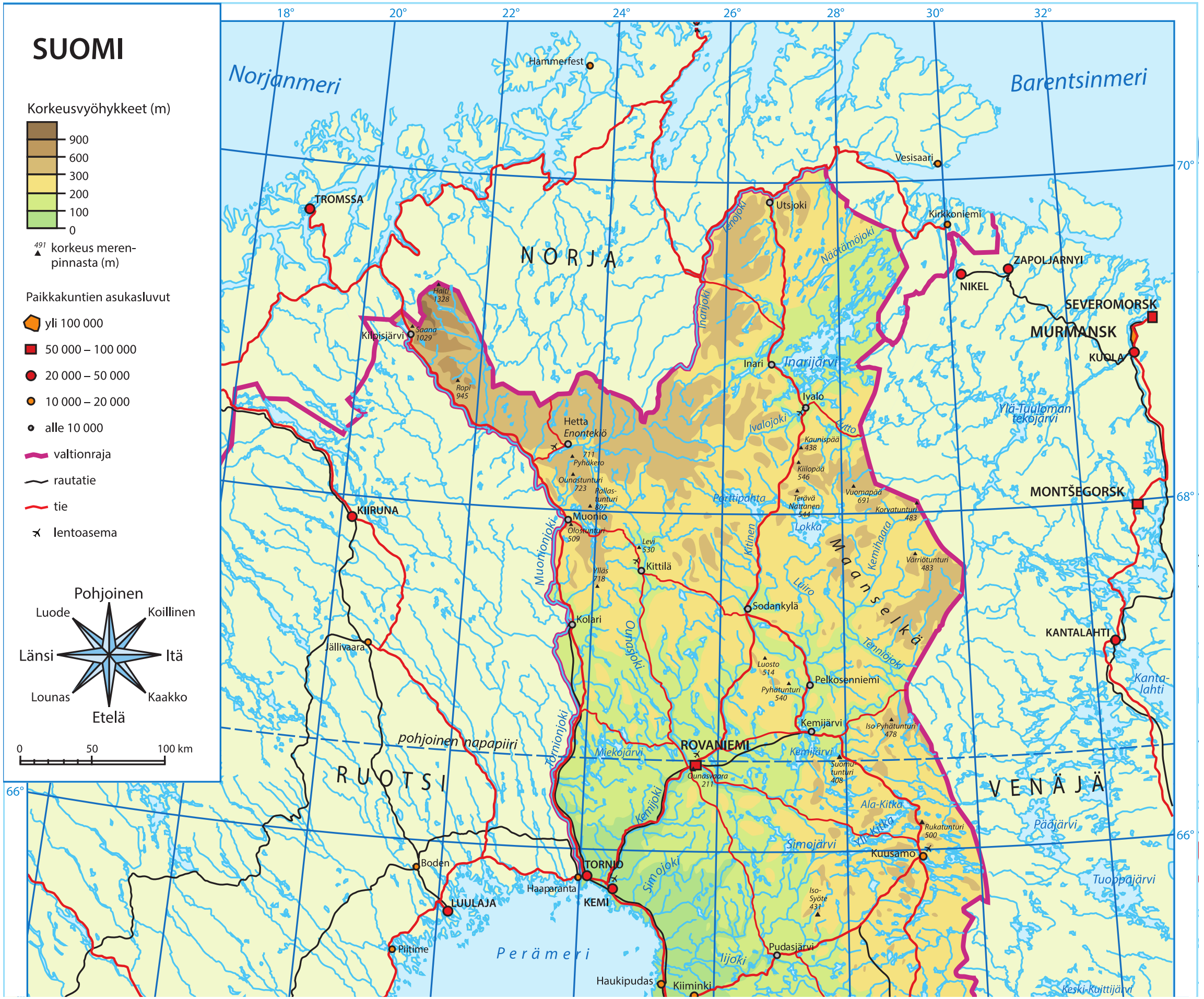
- 200
- 2 000
- 4 000
- 8 000

6972 syvyys (m)

3794 korkeus merenpinnasta (m)

valtionraja

SUOMI


Korkeusvyöhykkeet (m)
900
600
300
200
100
0
491 korkeus meren-pinnasta (m)
Paikkakuntien asukasluvut
yli 100 000
50 000 – 100 000
20 000 – 50 000
10 000 – 20 000
alle 10 000
valtionraja
rautatie
tie
lentoasema
Pohjoinen
Luode
Koillinen
Länsi
Itä
Lounas
Kaakko
Etelä
0
50
100 km
18°
20°
22°
24°
26°
28°
30°
32°
70°
68°
66°
Norjanmeri
Barentsinmeri
Hammerfest
TROMSSA
NORJA
Vesisaari
Utsjoki
Kirkkoniemi
ZAPOLJARNYI
NIKEL
SEVEROMORSK
MURMANSK
KUOLA
Inari
Inarijärvi
Ivalo
Ylä-Tuuloman tekojärvi
Hetta
Enonteklö
Muonio
KIIRUNA
MONTŠEGORSK
Kittilä
Sodankylä
Maanselkä
KANTALAHTI
Kolari
Jällivaara
Pelkosenniemi
Kemijärvi
ROVANIEMI
pohjoinen napapiiri
RUOTSI
VENÄJÄ
Kuusamo
Boden
TORNIO
Haaparanta
KEMI
LUULAJA
Piitime
Perämeri
Pudasjärvi
Haukipudas
Kiiminki
Kilpisjärvi
Halti 1328
Saana 1029
Ropi 945
Kaunispää 438
Kiilopää 546
Terävä Nattanen 544
Vuomapää 691
Korvatunturi 483
Värriötunturi 483
Levi 530
Ylläs 718
Luosto 514
Pyhätunturi 540
Iso Pyhätunturi 478
Suomutunturi 408
Ounasvaara 211
Rukatunturi 500
Iso-Syöte 431
Tenojoki
Näätämöjoki
Inarijoki
Ivalojoki
Lutto
Parttipahta
Lokka
Kitinen
Kemihaara
Luiro
Tenniöjoki
Muonionjoki
Ounasjoki
Tornionjoki
Miekojärvi
Kemijoki
Simojoki
Ala-Kitka
Ylä-Kitka
Simojärvi
Pääjärvi
Tuoppajärvi
Iijoki
Keski-Kuittijärvi

OULU
Kempele
Liminka
RAAHE
Skellefteå
Suomussalmi
KOSTAMUS
Ylä-Kuittijärvi
Ala-Kuittijärvi
Kiitesjärvi
Nuokkijärvi
Oulujärvi
KAJAANI
Sotkamo
Kuhmo
Vuokatti 326
Kalajoki
Oulainen
Haapavesi
Ylivieska
Nivala
Kannus
KOKKOLA
UUMAJA
Pietarsaari
Uusikaarlepyy
Pedersören kunta
Haapajärvi
Pyhäjärvi
Kiuruvesi
IISALMI
Nurmes
Lieksajärvi
Tuulijärvi
Lieksa
Pielinen
Tahkomäki 315
Nilsiä
Juankoski
Koli 347
Koitere
Höytiäinen
Outokumpu
Kontiolahti
Ilomantsi
JOENSUU
Pyhäselkä
Liperi
Suvasvesi
Leppävirta
VARKAUS
Kallavesi
Suonenjoki
SIILINJÄRVI
KUOPIO
Viitasaari
Keitele
Saarijärvi
ÄÄNEKOSKI
Laukaa
PIEKSÄMÄKI
JYVÄSKYLÄ
Keuruu
Virrat
Mänttä-Vilppula
Tarjannevesi
Parkano
Ähtäri
Alavus
Alajärvi
Lapua
Simpsiö 132
Kauhava
Lappajärvi
Mustasaari
VAASA
Merenkurkku
ÖRNSKÖLDSVIK
Härnösand
Timrå
SUNDSVALL
Pohjanlahti
Ilmajoki
Kurikka
Kauhajoki
Närpiö
Kaskinen
Kristiinankaupunki
Kankaanpää
Ikaalinen
Hämeenkyrö
YLÖJÄRVI
TAMPERE
Orivesi
JÄMSÄ
Himosvuori 227
Näsijärvi
Kyyvesi
Puula
Päijänne
MIKKELI
SAVONLINNA
Pihlajavesi
Puruvesi
Haukivesi
Orivesi
Kitee
Jänisjärvi
SORTAVALA
Lahdenpohja
PORI
Ulvila
Harjavalta
Kokemäenjoki
SASTAMALA
NOKIA
Pirkkala
KANGASALA
Lempäälä
VALKEAKOSKI
Akaa
Kokemäki
Eura
Huittinen
RAUMA
Pyhäjärvi
HÄMEENLINNA
Laitila
Uusikaupunki
Loimaa
Forssa
HOLLOLA
LAHTI
Nastola
Janakkala
Salpausselkä
HEINOLA
Saimaa
IMATRA
LAPPEENRANTA
Svetogorsk
Käkisalmi
Laatokka
Vuoksi
VIIPURI
KOUVOLA
Kymijoki
Orimattila
Mäntsälä
RIIHIMÄKI
HYVINKÄÄ
Somero
Lieto
RAISIO
Naantali
TURKU
Paimio
SALO
KAARINA
Parainen
Karkkila
NURMIJÄRVI
VIHTI
JÄRVENPÄÄ
KERAVA
TUUSULA
Sipoo
PORVOO
Loviisa
HAMINA
KOTKA
Koivisto
VENÄJÄ
TERIJOKI
LOHJA
ESPOO
VANTAA
Kauniainen
HELSINKI
KIRKKONUMMI
RAASEPORI
Hanko
Suomenselkä
Suomenlahti
ÅLAND AHVENANMAA
Mariehamn Maarianhamina
Ahvenanmeri
Saaristomeri
Norrtälje
TUKHOLMA
ITÄMERI
TALLINNA
Maardu
Paldiski
Keila
VIRO
KOHTLA-JÄRVE
Rakvere
Sillamäe
NARVA
KINGISEPP
KRONSTADT
PIETARI
SOSNOVYI BOR
LOMONOSOV
PUŠKIN
KOLPINO
GATTŠINA
64°
62°
60°
20°
22°
24°
26°
28°
30°

Kuvalähteet

Piirroskuvat:

Kalleheikki Kannisto (Rectoverso graafinen suunnittelu): s. 22, 23 (ylh.), 24, 26, 27, 34, 36, 41, 48, 51, 59, 62 (ylh.), 72, 102, 113,

Kauko Kyöstiö (Spatio Oy): s. 13, 15–21, 23 (alh.), 28, 30–33, 35, 43, 45, 49, 50 (ylh.), 52–54, 58, 60, 61, 62 (kesk., alh.), 63, 64, 66, 76–79, 81, 88, 99–101, 108, 109, 112, 114, 120–125, 134–149

Seppo Leinonen (seppo.net): 68, 90

Kannen kuvat:

Steve Proehl/Proehl Studios/Corbis/All Over Press (ylh. vas.)
Wong Sze Fei/Panthermedia (ylh. oik.)
Rob Francis/Robert Harding World Imagery/Corbis/All Over Press (kesk. vas.)
George Steinmetz/Corbis/All Over Press (alh.)

Valokuvat:

s. 5 (ylh. vas.) ..... aleksle/Istockphoto
s. 5 (ylh. kesk.) ..... Michal Krakowiak/iStock franckreporter/ Istockphoto
s. 5 (ylh. oik.) ..... franckreporter/Istockphoto
s. 5 (alh. vas.) ..... Alexander Ludwig/Mostphotos
s. 5 (alh. oik.) ..... Daniel Fung/Istockphoto
s. 6 ..... Jordi Clave Garsot/Istockphoto
s. 7 (Soosalu) ..... Jennifer Jenkins
s. 7 (Mononen) ..... Rauno Sairinen
s. 7 (Putkonen) ..... Roy Sallström
s. 7 (Pyyry) ..... Mikko Joronen
s. 7 (Kyöstiö) ..... Risto Pekkanen
s. 7 (Halmeenpää) Tuomas Nevalainen
s. 9 ..... Figurniy Sergey/Mostphotos
s. 10 ..... Anna Bryukhanova/Istockphoto
s. 12 ..... 1xpert/Fotolia
s. 22 ..... Prakash Mathema/AFP/Lehtikuva
s. 25 (vas.) ..... Stock Connection/REX/All Over Press
s. 25 (oik.) ..... Stock Connection/REX/All Over Press
s. 26 ..... Toshiharu Kato/AP/Lehtikuva
s. 27 ..... Sadatsugu Tomizawa/AFP/MVphotos
s. 28 ..... Shao Wolle/Istockphoto
s. 29 (ylh.) ..... Sam Yeh/AFP/Lehtikuva
s. 29 (kesk.) ..... Masatoshi Okauchi/REX/All Over Press
s. 30 ..... Tom Bean/Corbis
s. 34 ..... kristjanberg/Fotolia
s. 35 ..... Maridav/Fotolia
s. 37 (ylh.) ..... agshotime/Istockphoto
s. 37 (alh.) ..... Alberto Garcia/Corbis
s. 38 (vas.) ..... Sveinbjörn Steinþórsson
s. 38 (1) ..... Lindsay Douglas/Mostphotos
s. 38 (2) ..... Galyna Andrushko/Mostphotos
s. 38 (3) ..... Galyna Andrushko/Mostphotos
s. 38 (4) ..... Børge Sandnes/Mostphotos
s. 39 ..... Per-Andre Hoffmann/Gettyimages
s. 40 (ylh.) ..... L. Maile Smith/Gettyimages
s. 40 (alh.) ..... Thorsteinn Asgeirsson/Istockphoto
s. 41 ..... Ho/AFP/Lehtikuva
s. 43 ..... Robert Hoetink/Fotolia
s. 44 ..... Aaron Favila/AP/Lehtikuva
s. 46 (1) ..... pixtour/Fotolia
s. 46 (2) ..... RamonBerk/Istockphoto
s. 46 (3) ..... Tosrten Blackwood/AFP/Lehtikuva
s. 47 ..... David J. Phillip, Gerald Herbe/AP/Lehtikuva
s. 49 (kesk. vas.) ..... NOAA/Science Photo Library/MVphotos
s. 49 (kesk. oik.) ..... Jay Directo/AFP/Lehtikuva
s. 49 (alh.) ..... Jim Reed/Science Photo Library/MVphotos
s. 51 ..... Herianus/Istockphoto
s. 52 ..... Roni Rekomaa/STR/Lehtikuva
s. 53 (vas.) ..... NASA/Goddard Space Flight Center Scientific Visualization Studio United States. Geological Survey Alex Kekesi (GST) Lead Animator Lori Perkins (NASA/GSFC) Animator Greg Shirah (NASA/GSFC) Animator Cindy Starr (GST) Animator Darrel Williams (NASA/GSFC) Scientist Mike Bettwy (RSIS)
s. 53 (oik.) ..... AP/Lehtikuva
s. 54 ..... Timo Talus/STR/Lehtikuva
s. 55 (ylh.) ..... Matthias Bieck/Fotolia
s. 55 (alh. vas.) ..... Rafiqur Rahman/Reuters/Lehtikuva
s. 55 (alh. oik.) ..... Mary Evans Picture Library/Lehtikuva
s. 56 (ylh. oik.) ..... Hannu Vallas/Lehtikuva
s. 56 (kesk.) ..... Sirpa Lappalainen
s. 56 (alh.) ..... Ossi Ahola/STR/Lehtikuva
s. 58 ..... Jussi Nukari/Lehtikuva
s. 59 (vas.) ..... NASA/ Science Photo Library /MVphotos
s. 59 (oik.) ..... NASA/ Science Photo Library /MVphotos
s. 60 ..... Tao Zhang/NurPhoto/REX/All Over Press
s. 64 ..... Kisa Markiza/Istockphoto
s. 65 (ylh. vas.) ..... Luit Chaliha /Barcroft India/All Over Press
s. 65 (ylh. oik.) ..... Luca Pescucci/Istockphoto
s. 65 (alh. vas.) ..... Mary Evans Picture Library/Lehtikuva
s. 65 (alh. oik.) ..... Boris Roessler/DPA/Lehtikuva
s. 67 (a) ..... Juha Taskinen/Lehtikuva
s. 67 (b) ..... Urs Flueeler/Istockphoto
s. 67 (c) ..... Images & Stories/Alamy Stock Photo/MVphotos
s. 67 (d) ..... Akhararat W/Fotolia
s. 67 (e) ..... Henrik_L/Istockphoto
s. 68 ..... Ezequiel Becerra/AFP/Lehtikuva
s. 69 (ylh.) ..... Adek Berry/AFP/ MVphotos
s. 69 (alh.) ..... Mark Boulton, Mary Evans Picture Library/Lehtikuva
s. 70 (vas. ylh.) ..... Evert Elzinga/AFP/Lehtikuva
s. 70 (oik. ylh.) ..... Ritchie Tongo/Barcroft Media/All Over Press
s. 70 (alh.) ..... Steve Proehl/Proehl Studios/Corbis/MVphotos

s. 71 (ylh. vas.) ..... Hans Engbers/Mostphotos
s. 71 (ylh. oik.) ..... Elena Elisseeva/Istockphoto
s. 71 (alh. vas.) ..... Baranozdemir/Istockphoto
s. 71 (kesk. oik.) ..... Janne Käpylehto
s. 74 (ylh.) ..... Jason Swain/Gettyimages
s. 74 (alh.) ..... JuhaSa/Fotolia
s. 75 (ylh. vas.) ..... Lorelei/Mostphotos
s. 75 (ylh. 2.vas.) .... Lev Dolgachov/Mostphotos
s. 75 (ylh. 3.vas.) ..... Birgit Reitz-Hofmann/Mostphotos
s. 75 (ylh. 4.vas.) ..... Doug Olson/Mostphotos
s. 75 (ylh. 5.vas.) jeka84/Mostphotos
s. 75 (ylh. 6.vas.) ..... Chungking/Fotolia
s. 75 (alh.) ..... Andy Sotiriou/Gettyimages
s. 76 ..... Kushnirov Avraham/Fotolia
s. 77 ..... Guillem Lopez/Alamy/MVphotos
s. 78 ..... Mark Carwardine/Gettyimages
s. 79 ..... Jean-Paul Farrero, Mary Evans Picture Library/Lehtikuva
s. 80 (1.ylh.) ..... Dulezidar/Istockphoto
s. 80 (2.ylh.) ..... Paul Melling/Alamy/MVphotos
s. 80 (3.ylh.) slpu9945/Istockphoto
s. 80 (4.ylh.) ..... Sergej Razvodovskij/Mostphotos
s. 81 ..... Ricardo Moraes/Reuters/Lehtikuva
s. 82 ..... Hannu Vallas/Lehtikuva
s. 83 ..... Christian Ender/Gettyimages
s. 84 (ylh. vas.) ..... Darryl Peroni/Gettyimages
s. 84 (ylh. oik.) ..... Michal Krakowiak/Gettyimages
s. 84 (kesk. oik.) ..... Jodi Jacobson/Gettyimages
s. 84 (alh. vas.) ..... David Engel/Fotolia
s. 84 (alh. oik.) ..... Jacques van Dinteren/Gettyimages
s. 85 (ylh. vas.) ..... Eric Foltz/Istockphoto
s. 85 (ylh. oik.) ..... tchara/Istockphoto
s. 85 (kesk.) ..... Smileus/Fotolia
s. 85 (alh.) ..... Erik Reis/Mostphotos
s. 86 (ylh.) ..... podsolnykh/Fotolia
s. 86 (kesk.) ..... Franz Wilhelm Franzelin/Istockphoto
s. 87 (omena) ..... Carlos Aranguiz/Mostphotos
s. 87 (kahvi) ..... stocksnapper/Mostphotos
s. 87 (juustol.) ..... Vifi/Mostphotos
s. 87 (hampuril.) ..... Valentin Mosichev/Mostphotos
s. 87 (mehu) ..... Sergii Kolesnyk/Panthermedia
s. 87 (appels.) ..... Valentin Mosichev/Mostphotos
s. 87 (leipä) ..... Iglira/Mostphotos
s. 89 (ylh.) ..... violetkaipa/Istockphoto
s. 89 (alh.) ..... Tero Sivula/Rodeo/Lehtikuva
s. 92 (vas.) africa924/Istockphoto
s. 92 (oik.) ..... Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ)
s. 93 ..... Alex Hofford/STR/Lehtikuva
s. 94 (ylh.) ..... Trond H. Trosdahl/Lehtikuva
s. 94 (alh.) ..... Roni Rekomaa/Str/Lehtikuva
s. 95 (ylh.) ..... Jonne Räsänen/Otavamedia/Lehtikuva
s. 95 (alh.) ..... UWE Bristol/AFP/Lehtikuva
s. 97 ..... David Borland/MVphotos
s. 98 (ylh.) ..... Panoramic Images/Gettyimages
s. 98 (alh.) ..... Giuseppe Anello/Istockphoto
s. 99 ..... Harry Hook/Gettyimages
s. 100 ..... BDphoto/Istockphoto
s. 101 ..... anandoart/Istockphoto
s. 102 ..... Mikko Stig/Lehtikuva
s. 103 ..... Agenda 2030 logot/Suomen YK-liitto
s. 104 (ylh.) ..... Christopher Pillitz/Gettyimages
s. 104 (alh.) ..... Tony Waltham/Gettyimages
s. 105 (ylh.) ..... DavorLovincic/Istockphoto
s. 105 (alh.) ..... der_chris87/Fotolia
s. 107 (ylh.) ..... Paul Prescott/Mostphotos
s. 107 (alh.) ..... AfricaImages/Istockphoto
s. 108 (ylh.) ..... China Daily/Reuters/Lehtikuva
s. 108 (alh.) ..... Bartosz Hadyniak/Istockphoto
s. 109 ..... bonga1965/Fotolia
s. 110 ..... Yulia Zhukova/Mostphotos
s. 111 (ylh.) ..... Peter Probst/Alamy/MVphotos
s. 111 (kesk.) ..... Hagen Berndt/Mostphotos
s. 111 (alh.) ..... Vesa Moilanen/Lehtikuva
s. 112 ..... Keith Dannemiller/Alamy/MVphotos
s. 113 ..... Gideon Mendel/Corbis/Alloverpress
s. 114 ..... Kaisa Siren/Lehtikuva
s. 115 ..... Ari Koivu
s. 116 (ylh.) ..... Khalil Ashawi/Reuters/Lehtikuva
s. 116 (alh.) ..... xiao_qin256/Fotolia
s. 117 (ylh.) ..... AFP/Lehtikuva
s. 117 (alh.) ..... Juha Harju/Str/Lehtikuva
s. 118 ..... Ari Heinonen/Otavamedia/Lehtikuva
s. 119 ..... Dmitry Vereshchagin/Fotolia
s. 120 ..... NASA Earth Observatory/Science Photo Library/MVphotos